আইনষ্টাইন আৰু পদাৰ্থবিজ্ঞান



আইনষ্টাইন আৰু পদাৰ্থবিজ্ঞান

শিৱনাথ বৰ্মন

অসম প্ৰকাশন পৰিষদ
গুৱাহাটী-৩

প্ৰকাশক

চন্দ্ৰপ্ৰসাদ শইকীয়া
সচিব
অসম প্ৰকাশন পৰিষদ
গুৱাহাটী-৩

প্ৰথম প্ৰকাশ
মে, ১৯৭৬

মূল্য : আঠ টকা

মুদ্ৰক

কালীচৰণ পাল
নৱজীৱন প্ৰেছ
৬৬, গ্ৰে ষ্ট্ৰীট, কলিকতা-৬

ভূমিকা

এলবাৰ্ট আইনষ্টাইন আছিল বিজ্ঞান জগতৰ এক বিৰাট প্ৰতিভা। বাৰ বছৰ বয়সত ইউক্লিডিয় জ্যামিতিৰ সৈতে পৰিচিত হোৱা কিশোৰ আইনষ্টাইনে ১৬ বছৰ বয়সত অঙ্কশাস্ত্ৰত অদ্ভুত ব্যুৎপত্তি লাভ কৰে। ২৬ বছৰ বয়সত তেওঁ বিশ্বৰ শ্ৰেষ্ঠতম বিজ্ঞানীসকলৰ এজন হিচাপে পৰিগণিত হয়।

আইনষ্টাইনৰ অৱদান কেৱল পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মাজতে সীমাবদ্ধ নাছিল। আপেক্ষিকতাবাদ সূত্ৰৰ বৈপ্লৱিক উদ্ভাৱনত বিজ্ঞানীমহলৰ বাদেও অন্যান্য-সকলৰ মাজতো তেওঁৰ বিষয়ে বিপুল আগ্ৰহৰ সৃষ্টি হৈছিল। বিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰত তেওঁৰ উদ্ভাৱনাসমূহে আধুনিক জ্যোতির্বিজ্ঞান, অঙ্কশাস্ত্ৰ আৰু দৰ্শনত গভীৰ প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰিছিল।

তেওঁৰ ব্যক্তিজীৱন আছিল সহজ-সৰল। নাওবোৱা আৰু সঙ্গীতৰ প্ৰতি তেওঁৰ আসক্তি আছিল। ভায়লিন আৰু পিয়ানো তেওঁ সুন্দৰকৈ বজাব জানিছিল। সৰ্বসাধাৰণৰ লেখীয়া তেওঁ ধৰ্মভীৰু নাছিল ; তেওঁৰ দৃষ্টিত ধৰ্ম আছিল, "an attempt to find an out where there is no door."

আণবিক যুগৰ বৈজ্ঞানিক আৰু ৰাজনৈতিক জগতৰ প্ৰধান পুৰুষ হৈয়ো আইনষ্টাইনৰ অন্তিম ইচ্ছা প্ৰতিফলিত হৈছিল পাৰমাণৱিক অস্ত্ৰ প্ৰতি-যোগিতাৰপৰা বিৰত থাকিবলৈ কৰা এখন আবেদনত।

আইনষ্টাইনৰ ৰাজহুৱা জীৱন স্বাধীনতা আৰু মানবীয় মৰ্যাদাৰ উন্নতিৰ অৰ্থে নিয়োজিত আছিল। মানুহৰ দুখ আৰু বিপৰ্যয়ত তেওঁৰ হৃদয় উথলি উঠিছিল। মহাত্মা গান্ধীক তেওঁ উচ্চ প্ৰশংসা কৰিছিল আৰু পাৰমাণৱিক শক্তিক সামৰিক কাৰ্যত ব্যৱহাৰ কৰাৰ তেওঁ ঘোৰ বিৰোধিতা কৰিছিল।

এই গ্ৰন্থত অধ্যাপক শিৱনাথ বৰ্মনে তেনে এজন ক্ষণজন্মা পুৰুষৰ জীৱন আৰু কাৰ্যাৱলীৰ থূলমূল আভাস এটি আকৰ্ষণীয় ৰূপত দাঙি ধৰিবলৈ যত্ন কৰি এই মহৎ বিজ্ঞানাজনক কিঞ্চিৎ বুজিবলৈ আমাক সুযোগ প্ৰদান কৰাৰ বাবে তেওঁৰ প্ৰতি আমাৰ কৃতজ্ঞতা প্ৰকাশ কৰিছোঁ।

আমাৰ বিশ্বাস, গ্ৰন্থখনিৰ পঠনে পঢ়ুৱৈসমাজক উপকৃত কৰিব।

২২ এপ্ৰিল, ১৯৭৬ চন্দ্ৰপ্ৰসাদ শইকীয়া
গুৱাহাটী

লেখকৰ কথা

"এটা ক্ষুদ্ৰ গোটৰ মাজত জ্ঞান-মঞ্জুষাক আবদ্ধ কৰি ৰখাৰ মানে হ'ল, এটা জাতিৰ দাৰ্শনিক উদ্যমৰ বিনাশ ঘটোৱা আৰু জাতিটোক আধ্যাত্মিক দৈন্যৰ ফালে আগুৱাই নিয়া"—আইনষ্টাইনে এবাৰ কৈছিল। আজিৰ সমাজবাদ-অভিমুখী যুগত বিজ্ঞান আৰু মুষ্টিমেয় এচাম বিজ্ঞানবেত্তাৰ গজ-দন্ত-মিনাৰত বন্দী হৈ থাকিব নোৱাৰে; সামন্তবাদী ধ্যান-ধাৰণাৰ কঠিন খোলা ভাঙি ই আমাৰ জাতীয় সংস্কৃতিৰ লগত মিহলি হৈ পৰা দৰকাৰ। খেদৰ কথা, আমাৰ সমাজে এনে অৱস্থা এতিয়াও পোৱাহি নাই। স্কুলৰপৰা কলেজ পৰ্যায় পৰ্যন্ত অসমীয়া ভাষাত বৈজ্ঞানিক শিক্ষাদানৰ পদ্ধতি সম্প্ৰতি আৰম্ভ হৈছে সঁচা; কিন্তু সৰ্বসাধাৰণৰ বাবে লিখা বিজ্ঞান বিষয়ক কিতাপ-পত্ৰ আদিৰ দ্বাৰা বৈজ্ঞানিক বাতাবৰণ এটা তৈয়াৰ কৰি লব নোৱাৰিলে কেৱল বিজ্ঞানৰ দুখনমান পাঠ্যপুথিয়ে বিজ্ঞান-চেতনা নিশ্চয় আনি দিব নোৱাৰে। বিজ্ঞান-বিষয়ক লোক-গ্ৰন্থৰ অভাৱৰ বাবেই 'আপেক্ষিকতাবাদ', 'কোৱান্টাম তত্ত্ব' আদি শব্দবিলাক আজিও আমাৰ সৰহভাগৰ পক্ষেই 'অবোধ্য' শব্দটোৰ কেতবোৰ অভিধামাত্ৰ হৈ আছে; বিজ্ঞানৰ প্ৰতি আমাৰ শ্ৰদ্ধা স্বৰ্গৰ অজান দেৱতাবৰ্গৰ প্ৰতি থকা শ্ৰদ্ধাৰদৰে আজিও এক ৰহস্যময় ভীতি ভাৱেৰে মিশ্ৰিত।

পদাৰ্থজগত দুষ্প্ৰবেশ্য, আইনষ্টাইন অনধিগম্য—এনে জাতীয় ধাৰণা আচলতে আমাৰ বৌদ্ধিক সীমাবদ্ধতাৰ বাবে যিমানখিনি নহয় যিমানখিনি আমাৰ মানসিক জঠৰতাৰ বাবে। পদাৰ্থজগতখন আমি বুজিব নোৱাৰোঁ, কাৰণ পদাৰ্থজগতখন আমি বুজিব নোখোজোঁ। সঁচা, উচ্চস্তৰৰ অঙ্কশাস্ত্ৰৰ সহায় নোলোৱাকৈ পদাৰ্থ-বৈজ্ঞানিক তত্ত্বসমূহৰ বিষয়ে সম্যক জ্ঞান লাভ কৰা অসম্ভৱ; কিন্তু এই তত্ত্বসমূহৰ এটা মোটামুটি ধাৰণা পাবৰ বাবে

অঙ্কশাস্ত্ৰৰ দুৰ্গম বেহুত নোসোমালেও হয় যেন লাগে। কাৰণ বিশুদ্ধ গণিতে বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ সৃষ্টি নকৰে ; ই মাথোন বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ সৃষ্টিত সহায়হে কৰে। দৰাচলতে নতুন ভাব আৰু নতুন চিন্তাহে সকলো বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ ভেঁটি। নতুন ভাবসম্ভাৰ পৰিমাণাত্মক বিশ্লেষণৰ বাবেহে থাইকৈ গণিতৰ আৱশ্যক ; কিয়নো এনে বিশ্লেষণ অবিহনে কোনো তত্ত্বৰে সত্যতা পৰীক্ষামূলকভাৱে প্ৰমাণ কৰা সম্ভৱ নহয়—আৰু যথাযথ পৰীক্ষা ব্যতিৰেকে বিজ্ঞানত তত্ত্বৰ নিৰ্বিশেষ অন্তৰ্ভুক্তি বৈজ্ঞানিক মনোভাবৰ পৰিপন্থী।

বৰ্তমানৰ কিতাপখন বিজ্ঞানৰ লগত বিশেষভাৱে পৰিচয় নথকা লোক-সকলৰ আগত আইনষ্টাইনৰ বৈজ্ঞানিক কাৰ্যাৱলীৰ এখন সৰল ছবি সৰল ভাষাত দাঙি ধৰাৰ এটা ক্ষীণ প্ৰয়াস। লোক-সমাজত আইনষ্টাইন জনপ্ৰিয় যদিও তেওঁ বা তেওঁৰ কাৰ্যাৱলীৰ ওপৰত ভাল অসমীয়া গ্ৰন্থ এতিয়াও ওলোৱা নাই। নিজৰ সীমাবদ্ধতাৰ প্ৰতি যথেষ্ট সচেতন হৈয়েই, কেৱল এই বিবেচনাৰ পৰিপ্ৰেক্ষিততে কিতাপখন লেখিবলৈ সাহস কৰা হ'ল।

সৰ্বসাধাৰণৰ বাবে লেখা কিতাপে মৌলিকতাৰ দাবী কৰিব নোৱাৰে, আৰু এই কিতাপখনো তাৰ ব্যতিক্ৰম নহয়। কিতাপখনৰ সকলো সমল গোটোৱা হৈছে বিভিন্ন ইংৰাজী গ্ৰন্থ আৰু প্ৰবন্ধৰপৰা। তাৰে কিছুমানৰ এখন তালিকা (কাৰিকৰী গ্ৰন্থ আৰু প্ৰবন্ধসমূহ বাদ দি) কিতাপখনৰ শেষৰফালে সন্নিবিষ্ট কৰা হৈছে।

কিতাপখন লেখা কালছোৱাত গুৱাহাটী বিশ্ববিদ্যালয়ৰ পদাৰ্থবিজ্ঞান বিভাগৰ ৰীডাৰ আৰু শিক্ষাগুৰু ডঃ হীৰালাল দুৱৰা, কটন কলেজৰ অধ্যাপকদ্বয় শ্ৰীপবিত্ৰকুমাৰ বৰগোহাঞি আৰু শ্ৰীশ্যামাপ্ৰসাদ শৰ্মা আৰু প্ৰাগজ্যোতিষ কলেজৰ অধ্যাপক শ্ৰীপুণ্ডৰীকাক্ষ ভৰালীৰপৰা যথেষ্ট সহায় আৰু পৰামৰ্শ পাইছিলোঁ। এখেতসকলৰ প্ৰতি মোৰ সশ্ৰদ্ধ কৃতজ্ঞতা থাকিল। কেইবাবছৰো ধৰি হাতেলেখা অৱস্থাতে পৰি থকা কিতাপখন প্ৰকাশ কৰাৰ দিহা দিছিল প্ৰকাশন পৰিষদৰ সহকাৰী সচিব ইমদাদ উল্লাহে ; এই সুযোগতে তেখেতকো মোৰ শলাগ জনালোঁ। কিতাপখনৰ প্ৰকাশৰ ভাৰ গ্ৰহণ কৰা বাবে শ্ৰীচন্দ্ৰপ্ৰসাদ শইকীয়াকে প্ৰমুখ্য কৰি 'প্ৰকাশন পৰিষদ'ৰ

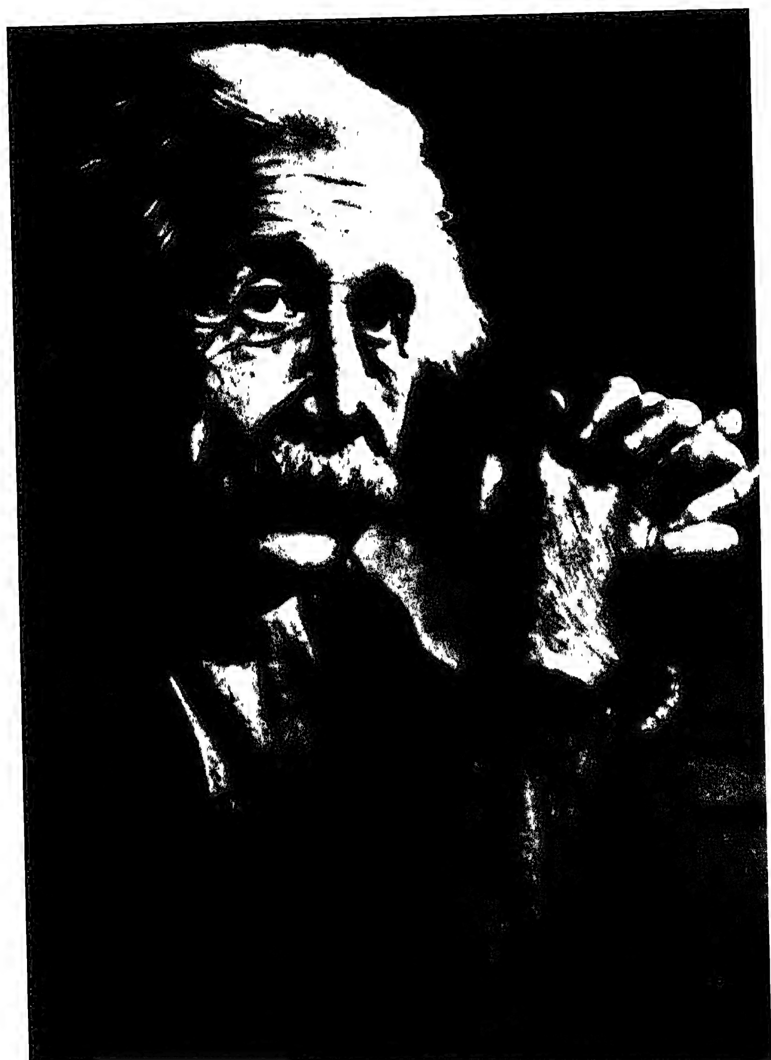
কৰ্ম-কৰ্তাসকলৰ প্ৰতি মই সদা-কৃতজ্ঞ। কিতাপখনৰ ছপাৰ কামত সাগ্ৰহে চোৱা-চিতা কৰি বন্ধুবৰ শ্ৰীদিলীপ শৰ্মায়ো মোক বাধিত কৰিছে।

শেহত, পদাৰ্থবিজ্ঞান যে কেৱল কিছুমান হটঙা যন্ত্ৰ আৰু আমনি লগা গণিতীয় সূত্ৰৰ সমষ্টিয়েই নহয়, ইয়ো যে একেজোপা বোধিবৃক্ষৰে এটা শাখা মাথোন,—কিতাপখন পঢ়ি পাঠকে এনে এটা ধাৰণা ল'ব পাৰিলেই মই মোৰ শ্ৰম সাৰ্থক হোৱা বুলি ভাবিম।

গুৱাহাটী
১০ এপ্ৰিল, ১৯৭৬

শিৱনাথ বৰ্মন

সূচী



প্ৰথম অধ্যায়

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ

Where there is too much light,
the shadows are deepest

—গ্যেটে

(১)

বিজ্ঞান চলিষ্ণু মানৱীয় জ্ঞানৰ বিমূৰ্ত অভিব্যক্তি। ই গতিহীন স্বৰাস্পুঁতি নহয়, বৰং এক চিৰ-প্ৰবাহিনী নদীৰ সতেহে ই তুলনীয়। প্ৰকৃতি সম্পৰ্কে জ্ঞান আহৰণৰ ই এক মানৱীয় প্ৰচেষ্টা আৰু সকলো ধৰণৰ মানৱীয় প্ৰচেষ্টাৰ দৰে ইয়াৰো গতি আৰু উচ্ছ্বাস আছে। সত্যৰ চৰম সীমাত বিজ্ঞান এতিয়াও উপনীত হোৱাহি নাই—আজিও ই সত্যানুসন্ধানৰ এটা বৌদ্ধিক অভিযানহে। সকলো ধৰণৰ অভিযানত যেনেকৈ সাফল্য আৰু পৰাজয় থাকে, উৎসাহ আৰু হতাশা থাকে, সেইদৰে বিজ্ঞানৰ ইতিহাসো সাফল্য-পৰাজয়, উৎসাহ-হতাশা, আৰু ঘাত-প্ৰতিঘাতেৰে পৰিপূৰ্ণ। সিদ্ধিলাভৰ পিচৰ জাড্যই বিজ্ঞানক আজিও স্পৰ্শ কৰাহি নাই। প্ৰকৃতিৰ ন ন ৰহস্যৰ সন্ধান কৰি এক বোৱতী নদীৰ দৰে পৰম সত্যৰ অভিমুখে ই অহৰহ আগবাঢ়ি আহি আছে। স্থবিৰতা ইয়াত এটা অচিনাকি শব্দ।

বিজ্ঞানৰ অন্যান্য সকলো শাখাৰ দৰে পদাৰ্থবিজ্ঞানো যৌৱন-সুলভ উদ্যমেৰে উল্লাসী আৰু গতিময়। ক'বলৈ গ'লে, বিজ্ঞানৰ সকলোবোৰ শাখাৰ ভিতৰত পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ গতিয়েই হ'ল সৰ্বাধিক।

কুৰি শতিকাৰ আৰম্ভণিৰপৰা আজিলৈকে—এই সাতোটা দশকৰ ভিতৰত পদাৰ্থবিজ্ঞানে তাত্ত্বিক আৰু ব্যৱহাৰিক—এই দুয়োটা দিশতে এনেদৰে আগবাঢ়ি গৈছে যে তাৰ তুলনা পাবলৈ নাই।

কিন্তু আশ্চৰ্যৰ বিষয়, উনৈশ শতিকাৰ প্ৰায় শেষৰফালে পদাৰ্থবিজ্ঞান অনতিপলমেই স্থবিৰ হৈ পৰিব বুলি কোনো কোনো লোকে আশঙ্কা কৰিছিল। সেই সময়ত পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ প্ৰায়বিলাক সমস্যাৰে কম-বেছি পৰিমাণে সমাধান হোৱা যেন সকলোৰে অনুমান হৈছিল। সেই সময়ত পদাৰ্থবিজ্ঞানীসকলৰ মাজত ঘাইকৈ এটা সমস্যায়েই প্ৰকট হৈ উঠিছিল—আৰু সি হ'ল 'সমস্যাৰ অভাৱ'। দুই-এজন বিজ্ঞানীয়ে আনকি এইবুলি ভাবিবলৈও আৰম্ভ কৰি দিছিল যে পদাৰ্থবিজ্ঞান এতিয়া আৰু উন্নতিৰ চৰম সীমাত উপনীত হ'লহি; বহু শতিকা জোৰা যত্নৰ ফলত পদাৰ্থ-জগতৰ সকলো ৰহস্য অৱশেষত এতিয়া দিবালোকৰ দৰে ফটফটীয়া হৈ পৰিছে; অত-ত'ত দুই-এটা আধৰুৱা কাম সম্পূৰ্ণ কৰাৰ বাহিৰে পদাৰ্থবিজ্ঞানত কৰণীয় আৰু একো নাই।

এনে ধৰণৰ জল্পনা-কল্পনাৰ ফলস্বৰূপে এচাম বিজ্ঞানীৰ মাজত এক প্ৰকাৰৰ আত্ম-সন্তুষ্টি আৰু অলসতাৰ ভাব পৰিলক্ষিত হৈছিল।

অৱশ্যে প্ৰকৃত বিজ্ঞান-সাধকৰ বাবে এনে স্থবিৰতা কেতিয়াও আনন্দৰ বিষয় হ'ব নোৱাৰে। প্ৰকৃতিৰ সকলো ৰহস্য যদি শেষ হৈ যায়, যদি উদ্ভাৱন আৰু অনুসন্ধান কৰিবলগীয়া প্ৰকৃতিত একো নাথাকে, তেন্তে তাৰ একমাত্ৰ পৰিণাম হ'ব বিজ্ঞানৰ মৃত্যু আৰু বিজ্ঞানীসকলৰ জীৱন হ'ব নীৰস আৰু অৰ্থশূন্য। সেয়ে প্ৰকৃতিৰ এনে হতাশাময় চিত্ৰ কোনো প্ৰকৃত বিজ্ঞানীয়ে বাঞ্ছা নকৰে। বিশ্বৰ ৰহস্যভেদ কৰাই যদিও বিজ্ঞানীসকলৰ উদ্দেশ্য, তথাপি ৰহস্যৰ প্ৰতিখন দুৱাৰ একেবাৰে উন্মুক্ত হৈ পৰাটোও চাগৈ তেওঁলোকৰ কাম্য নহয়। মানুহক তৃপ্তি দিয়ে সাধনাৰ মগ্নতাইহে, সাধনাৰ চৰম প্ৰাপ্তি মানুহৰ বাবে সুখকৰ হয় নে নহয়, সি বিচাৰৰ বিষয়।

সি যি কি নহওক, পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মৃত্যু আসন্ন বুলি বিজ্ঞানী-সকলৰ মাজত যি ভয় সোমাইছিল, সি অমূলক বুলি অতি সোনকালেই প্ৰমাণিত হ'ল। দেখা গ'ল যে পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ সেই স্থবিৰপ্ৰায় অৱস্থাটো প্ৰকৃততে এটা ধুমুহাৰ আগজাননীহে আছিল; পদাৰ্থবিজ্ঞানীৰ প্ৰায় অলক্ষিতে পদাৰ্থবিজ্ঞানে এক নৱযুগৰ দুৱাৰদলিত থিয় হৈছিলহি। এই নৱযুগৰ সূচনা কৰিলে দুটা তত্ত্বই; সিহঁতৰ নাম হ'ল যথাক্ৰমে 'আপেক্ষিকতাবাদ' আৰু 'কোৱাণ্টাম-তত্ত্ব'। এই দুয়োটা তত্ত্বই এক প্ৰচণ্ড ধুমুহাৰ দৰে পদাৰ্থজগতৰ প্ৰতি থকা আমাৰ বহুতো পুৰণি ধাৰণা ধূলিস্যাৎ কৰি বিজ্ঞানৰ ইতিহাসত এটা নতুন আৰু চমকপ্ৰদ অধ্যায়ৰ পাতনি মেলিলে।

এই দুয়োটা তত্ত্বৰে গুৰি ধৰোঁতা আছিল আলবাৰ্ট আইনষ্টাইন।

আৱিষ্কাৰৰ প্ৰথম অৱস্থাত এই দুয়োটা তত্ত্বই, বিশেষকৈ আপেক্ষিকতাবাদে সমাজত প্ৰচণ্ড আলোড়নৰ সৃষ্টি কৰিছিল। সৰ্বসাধাৰণৰ কথাই নকওঁ, আনকি বহুতো বিজ্ঞানীয়েও ইহঁতক সহজভাৱে ল'বপৰা নাছিল। আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে এটা আচহুৱা তত্ত্বৰ শুদ্ধতা সম্পৰ্কে মানুহৰ মনত যি সংশয়ৰ সৃষ্টি হৈছিল, সি বহু বছৰলৈকে আঁতৰা নাছিল। (এইখিনিতে উল্লেখনীয় যে আইনষ্টাইনে নোবেল বঁটা লাভ কৰিছিল আপেক্ষিকতাবাদৰ আৱিষ্কাৰৰ যোল্ল বছৰৰ পিচতহে, আৰু সিও আপেক্ষিকতাবাদৰ বাবে নহয়।) আপেক্ষিকতাবাদে কঢ়িয়াই অনা ধাৰণাসমূহে সেই সময়ৰ অনভিজ্ঞ মনত ইমান বিস্ময়ৰ সৃষ্টি কৰিছিল যে মুষ্টিমেয় এদল বিজ্ঞানীৰ বাহিৰে আন সকলোৰে বাবে ই এটা বিৰাট ৰহস্যৰ নিচিনাহে হৈ আছিল। এটা সময় আছিল যেতিয়া পৃথিৱীৰ মাত্ৰ তিনিজনমান মানুহেহে আপেক্ষিকতাবাদ বুজিব পাৰে বুলি এটা জনৰৱৰ সৃষ্টি হৈছিল! অৱশ্যে ইয়াৰ কাৰণো নোহোৱা নহয়। শ শ বছৰ ধৰি চলি অহা পুৰণি ধাৰণাবিলাকে মানুহৰ মনত এনেদৰে খোপনি পুতি বহিছিল যে দুদিনতে সেই সকলো-

বিলাক ধাৰণা মনৰপৰা জোকাৰি উলিয়াই দি নতুন ধাৰণাসমূহ গ্ৰহণ কৰা সকলোৰে পক্ষে সম্ভৱ নাছিল। কোনো নতুন কথা শিকা যিমান জটিল, পূৰ্বেই শিকি অহা কথাবিলাক মনৰপৰা উলিয়াই পেলোৱা তাতকৈ অধিক জটিল কাম।

পদাৰ্থবিজ্ঞানলৈ যুগান্তৰ অনা আপেক্ষিকতা তত্ত্ব দুটা অংশত বিভক্ত ; এটা হ'ল—'বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ' (special theory of relativity) আৰু আনটো হ'ল 'সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ' (general theory of relativity)। সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ তুলনাত বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ ভালেখিনি সহজ আৰু ই আইনষ্টাইনৰ যথেষ্ট আগতীয়া আৱিষ্কাৰ। গতিকে আমি প্ৰথমে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম ; সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ আলোচনা কৰা হ'ব পিচৰ এটা অধ্যায়ত। কিন্তু তাৰ আগতে আপেক্ষিকতাবাদৰ জন্ম ইতিহাসৰ আঁত বিচাৰি কিছুদূৰ যোৱা উচিত হ'ব, কিয়নো যি কোনো বিষয়কে হৃদয়ঙ্গম কৰিবলৈ হ'লে পুৰণিৰ লগত তাৰ যোগসূত্ৰ কিছু জানি লোৱা দৰকাৰ। আপেক্ষিকতাবাদৰ জন্ম-ইতিহাস জানিব খুজিলে আমি প্ৰথমে প্ৰাক্-আপেক্ষিকতা বিজ্ঞানৰ বিষয়ে কিছু আলোচনা কৰি ল'ব লাগিব।

(২)

মানৱীয় জ্ঞানৰ আন সকলো শাখাৰ দৰে পদাৰ্থবিজ্ঞানৰো জন্মৰ কোনো নিৰ্দিষ্ট চন-তাৰিখ নাই। ইয়াৰ জন্ম হৈছিল প্ৰকৃতিৰ বিষয়ে মানুহৰ মনত অনুসন্ধিৎসাৰ ভাব জাগি উঠাৰ দিনাৰপৰাই। হিন্দু, চীনা আৰু মিচৰীয়সকলৰ মাজতেই পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ সূচনা হৈছিল বুলিব পাৰি, কিন্তু ই বিকাশ লাভ কৰিছিল গ্ৰীচ দেশতহে। ধৰ্মীয় কুসংস্কাৰাদিৰপৰা মুক্ত কৰি পদাৰ্থবিজ্ঞানক জ্ঞানৰ এটা নিৰ্দিষ্ট শাখা

কৰি গঢ়ি তোলে প্ৰথমে গ্ৰীচদেশৰ লোকসকলেই। থালেছ, পাইথাগোৰাছ, ইউক্লিড, এৰাটোস্থেনিছ, ডেমোক্ৰিটাছ, এৰিষ্টটোল, আৰ্কিমিডিছ আদি প্ৰাচীন গ্ৰীক পণ্ডিতসকলে বিজ্ঞানক অভাবনীয়ভাৱে ওপৰলৈ তুলি লৈ গৈছিল। প্ৰাচীন গ্ৰীচত বিজ্ঞানৰ এই বনজুইসদৃশ আকস্মিক বিকাশ আজিও সমাজবিদ্‌সকলৰ বাবে ৰহস্যৰ বিষয়।

কিন্তু গ্ৰীক প্ৰতিভা বনজুইৰ দৰে যেনেকৈ দপদপাই জ্বলি উঠিছিল, এটা সময়ত সি তেনেকৈ নুমায়ো থাকিল। পদাৰ্থবিজ্ঞান বুলিলে আজিকালি আমি যি বুজো, তাৰ আৰম্ভণি খুব বেছি দিনৰ কথা নহয়। প্ৰকৃতাৰ্থত আধুনিক পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ সূচনা হৈছিল আজিৰপৰা মাথোঁ চাৰিশমান বছৰৰ আগেয়ে, আৰু যিসকল বিজ্ঞানীয়ে ইয়াৰ ভেটি প্ৰতিষ্ঠা কৰিছিল, সেইসকলৰ ভিতৰত মুখ্যতম হ'ল ইটালিৰ সুপ্ৰসিদ্ধ বিজ্ঞানবিদ গেলিলিও গেলিলী। ১৫৬৮ চনত ইটালিৰ ফ্লোৰেন্স চহৰত গেলিলিওৰ জন্ম হৈছিল। একাধিক অৰ্থত তেওঁ আধুনিক বিজ্ঞানৰ জনক। তেওঁৰ আগেয়ে য়ুৰোপত আৰু বহুতো বিজ্ঞানীয়ে জন্ম গ্ৰহণ কৰিছিল। যেনে—তেৰ শতিকাত ইংলণ্ডত ৰোজাৰ বেকনে বিজ্ঞানক নানা দিশত উধাই লৈ গৈছিল; পঞ্চদশ শতিকাত লিওনাৰ্ডো দা ভিন্সি (যি কেৱল এজন কলাকাৰ বুলিয়েই সৰ্বসাধাৰণৰ মাজত জনাজাত) আৰু তেওঁৰ কিছু পিচত পোলাণ্ডৰ নিকোলাছ কোপাৰ্নিকাছ য়ুৰোপৰ আটাইতকৈ প্ৰসিদ্ধ বিজ্ঞানী আছিল। গেলিলিওৰ দিনতে জাৰ্মানীত য়োহানেচ কেপলাৰে তাত্ত্বিক বিজ্ঞানী হিচাপে গেলিলিওতকৈ অধিক মেধা দেখুৱইছিল। কিন্তু প্ৰাচীন গ্ৰীক বিজ্ঞানীসকলৰ নিচিনাকৈ এইসকল লোকেও বিজ্ঞান-চৰ্চাৰ কোনো নিৰ্দিষ্ট পদ্ধতি অনুসৰণ কৰা নাছিল। প্ৰচলিত তত্ত্বসমূহৰ সত্যতা বিজ্ঞানসম্মতভাৱে পৰীক্ষা কৰাৰ আৱশ্যকতা তেওঁলোকে বুজি উঠা নাছিল। (প্ৰাচীন গ্ৰীচত বিজ্ঞানে অতীৱ উন্নতি সাধন কৰিছিল যদিও গ্ৰীক পণ্ডিতসকল আছিল ঘাইকৈ তত্ত্ববিদ্‌হে; বৈজ্ঞানিক পৰীক্ষা-পাতিক তেওঁলোকে

হেয়জ্ঞান কৰিছিল আৰু গ্ৰীচৰপৰা বিজ্ঞান লুপ্ত হৈ পৰাৰ ই এটা প্ৰধান কাৰণ।) আনহাতে গেলিলিওৱেই প্ৰথম বিজ্ঞানী যি দেখুৱালে যে প্ৰকৃতি সম্পৰ্কে প্ৰকৃত সত্যৰ সন্ধেদ পাব খুজিলে বিজ্ঞানত তত্ত্ব আৰু পৰীক্ষা—দুয়োটাৰে সমানে আৱশ্যক। তত্ত্ব আৰু পৰীক্ষাৰ মাজত সমন্বয় নাথাকিলে—এটাতকৈ আনটোৰ ওপৰত অধিক গুৰুত্ব আৰোপিত হ'লে বিজ্ঞান যে ভুল পথে যোৱাৰ সম্ভাৱনা থাকে—এই গুৰুত্বপূৰ্ণ সত্যটো গেলিলিওৱেই প্ৰথমে আঙুলিয়াই দেখুৱায়। বিজ্ঞান-সাধনাৰ পদ্ধতি নিৰ্দিষ্ট কৰি দিয়া প্ৰথম লোক-হিচাপে গেলিলিওৰ ওচৰত বিজ্ঞান-সমাজ চিৰকাল ঋণী হৈ থাকিব লাগিব।

পদাৰ্থ বিজ্ঞানলৈ গেলিলিওৰ অৱদানসমূহৰ ভিতৰত অন্যতম হ'ল গতিৰ-ওপৰত তেওঁ কৰা গৱেষণাবিলাক।

গতিৰ সমস্যাটো আছিল পুৰণি পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ আটাইতকৈ ডাঙৰ সমস্যাবিলাকৰ এটা। এই গতিনো কি? চমুকৈ ক'বলৈ গ'লে গতি হ'ল সময়ৰ লগত বস্তুৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন। সময়ৰ লগত বস্তুৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন অহৰ্নিশে ঘটি আছে। আমি বাস কৰা জগত-খনৰ চাৰিওদিশে এবাৰ চকু ফুৰালেই গতিৰ সাৰ্বজনীনতা পৰিলক্ষিত হয়। পশু-পক্ষী, গ্ৰহ-তৰা আদি প্ৰকৃতিৰ সৰহভাগ বস্তুৱেই সময়ৰ লগত নিজ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন ঘটাই থাকে। তাৰ ভিতৰত কিছুমানৰ গতি পোন, কিছুমানৰ গতি আকৌ একাবেঁকা; কিছুমানে ধীৰভাৱে গতি কৰে, কিছুমানৰ গতি আকৌ দ্ৰুত; তদুপৰি কিছুমান বস্তুৰ গতি 'সুষম' (uniform), অৰ্থাৎ সিহঁতে সমান সময়ৰ অন্তৰত সদায় সমান দূৰত্ব অতিক্ৰম কৰে; আনহাতে কিছুমান বস্তুৰ গতি আকৌ 'বিষম' (non-uniform), অৰ্থাৎ সিহঁতে সমান সময়ৰ অন্তৰত সমান দূৰত্ব অতিক্ৰম নকৰে। সাধাৰণতে ঠেলা মাৰিলে বা টানিলেহে বস্তুৱে গতি কৰা দেখা যায়। (অৱশ্যে অনেক সময়ত আকৌ এই কথা সত্য নহয়, যেনে—গ্ৰহ-তৰাবিলাকৰ গতি;

দেখাদেখিকৈ সিহঁতক কোনেও ঠেলা মাৰি থকা নাই, অথচ সিহঁত সদায় গতিশীল।) এই ঠেলা বা টনাক, অর্থাৎ বস্তুৰ গতিৰ কাৰণক— আৰু শুদ্ধকৈ ক'ব খুজিলে বিষম গতিৰ কাৰণক—'বল' (force) বুলি কোৱা হয়। কোনো বস্তুৰ ওপৰত ক্রিয়া কৰা বল যিমানেই বাঢ়ে, বস্তুটোৰ গতিও সিমানেই বৃদ্ধি পায়।

পুৰণি কালৰ গ্রীক পণ্ডিতসকলে গতিৰ স্বৰূপ সম্পর্কে দ'কৈ চিন্তা কৰিছিল। জগতত গতিৰ অসীম প্রভাৱ দেখা পাই হেৰাক্লিটাছ নামৰ এজন গ্রীক দার্শনিকে পৰিবর্তনকেই তেওঁৰ দর্শনৰ সাৰ কৰি লৈছিল। তেওঁ কৈছিল, "একেখন নদীত তুমি দুবাৰ গা ধুব নোৱাৰা, কাৰণ নদীয়েদি অহৰহ নতুন পানী প্রবাহিত হৈ থাকে।" তেওঁ আৰু কৈছিল, "সূর্যটো প্রতিদিনে নতুন হৈ ওলায়।"

গতিৰ ধাৰণা যে সহজ নহয়, তাকে দেখুৱাবলৈ ঝেনো নামে এজন গ্রীক পণ্ডিতে আকৌ পদার্থৰ গতিৰ বিষয়ে কেইবাটাও সাঁথৰৰ সৃষ্টি কৰিছিল আৰু সেইবোৰে বহুকাললৈকে গণিতজ্ঞসকলক বিমোৰত পেলাই ৰাখিছিল। কুৰি শতিকাৰ আৰম্ভণিতহে কার্ল ওৱেইয়েস্ট্রাছ, জর্জ কেণ্টৰ, ৰিছার্ড দেদেকিণ্ড, বার্ট্রাণ্ড ৰাছেল আদি গণিতজ্ঞ-ন্যায়বিদ্‌সকলে ঝেনোৰ সমস্যাবিলাক সমাধান কৰে। ঝেনোৰ এটা অতি মনোগ্রাহী সাঁথৰ হ'ল, একিলেছ নামৰ বিখ্যাত গ্রীক বীৰজনা আৰু কাছ এটাৰ মাজত তেওঁ কল্পনা কৰা এটা দৌৰ প্রতিযোগিতা। পাঠকৰ জ্ঞাতার্থে এই সাঁথৰটো ইয়াত উদ্ধৃত কৰা হ'ল। ধৰা হওক, কাছটো একিলেছৰ ১০০ফুট সমুখত আছে। একিলেছে, ধৰা হওক, মিনিটত ১০০ ফুট যায় আৰু কাছ-টোৱে যায় মিনিটত এফুট। এতিয়া, প্রথম মিনিটত একিলেছে ১০০ ফুট গৈ কাছটোৰ কাষ পায়গৈ মানে কাছটোৱে একিলে-ছতকৈ এফুট আগবাঢ়ি থাকিব। এই এফুট গৈ কাছটোক লগ ধৰিবলৈ একিলেছৰ লাগে $\frac{১}{১০০}$ মিনিট; কিন্তু এই $\frac{১}{১০০}$ মিনিটত কাছটোৱে এইবাৰ একিলেছতকৈ $\frac{১}{১০০}$ ফুট আগবাঢ়ি

থাকিব। এই ১৫৮০ ফুট গৈ কাছটোক লগ ধৰিবলৈ একিলেছৰ এইবাৰ লাগিব ১৫৮০০ মিনিট; কিন্তু এইখিনি সময়ৰ কাছটো একিলেছতকৈ ১৫৮০০ ফুট আগবাঢ়ি থাকিব! এই দৰে প্ৰক্ৰিয়াটো অনন্ত সময়লৈকে চলাই থাকিব পাৰি। গতিকে ঝেনোৰ এই যুক্তিৰে একিলেছে কোনোমতেই গৈ কাছটোক লগ ধৰিব নোৱাৰেগৈ !!

পদাৰ্থৰ গতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা আন এজন বিশিষ্ট গ্ৰীক পণ্ডিত হ'ল এৰিষ্টটোল। পদাৰ্থৰ গতি ব্যাখ্যা কৰিবৰ বাবে তেওঁ কিছুমান 'স্বাভাৱিক গতি'ৰ কল্পনা কৰিছিল। তেওঁ কৈছিল যে গধুৰ বস্তুবিলাক সদায় তললৈ পৰে; কিয়নো তললৈ যোৱাটোৱেই হ'ল সিহঁতৰ স্বাভাৱিক গতি; সেইদৰে ধোঁৱা ওপৰলৈ যায়, কিয়নো সিহঁতৰ স্বাভাৱিক গতি সেইটোৱেই। এটা বস্তুৰ ওপৰত বল প্ৰয়োগ কৰি তাক তাৰ স্বাভাৱিক গতিৰ বিৰুদ্ধে পঠিয়াব পৰা যায় (যেনে—এটা শিলগুটি ওপৰলৈ দলিয়াই দিব পাৰি); কিন্তু প্ৰয়োগ কৰা বল শেষ হোৱাৰ লগে লগে সি পুনৰ তাৰ স্বাভাৱিক স্থানলৈ উভতি আহে। জ্যোতিষ্কবিলাকৰ গতিৰ বিষয়েও এৰিষ্টটোলে তেওঁৰ 'পদাৰ্থ বিজ্ঞান' নামৰ গ্ৰন্থত আলোচনা কৰিছিল। তেওঁ কৈছিল যে জ্যোতিষ্কবিলাকৰ পাৰ্থিব বস্তুৰদ্বাৰা তৈয়াৰি নহয় সিহঁত 'ইথাৰ' নামৰ এবিধ স্বৰ্গীয় বস্তুৰে গঠিত, আৰু ইয়াৰ স্বাভাৱিক গতি বৃত্তাকাৰ; সেয়ে জ্যোতিষ্কবিলাকে বৃত্তাকাৰ পথেদি গতি কৰে। দৈনন্দিন অভিজ্ঞতাৰপৰা তেওঁ দেখিছিল যে এটা বস্তুক এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ লৈ যাবলৈ হ'লে তাক অনবৰতে ঠেলি থাকিব লাগে—এটা ঘোঁৰাই অনবৰতে টানি থাকিলেহে এখন ৰথ চলি থাকিব পাৰে। ইয়াৰপৰা তেওঁ এই সিদ্ধান্তত উপনীত হৈছিল: এটা বস্তু গৈ থাকিবলৈ হ'লে তাৰ ওপৰত অনবৰতে এটা বলে ক্ৰিয়া কৰি থাকিব লাগিব; বলৰ প্ৰয়োগ বন্ধ হোৱাৰ লগে লগে বস্তুটোৰ গতিও নাইকিয়া হৈ যায়, অৰ্থাৎ সি স্থিৰ হৈ পৰে।

এৰিষ্টটোলৰ গতি সম্পৰ্কীয় ধাৰণা নিৰ্ভুল নাছিল; কিন্তু প্ৰায়

দুহেজাৰ বছৰ ধৰি এৰিষ্টটোলৰ মতবাদবিলাকেই বিজ্ঞান-সমাজত প্ৰচলিত হৈ আছিল। কোনো প্ৰতিবাদ নকৰাকৈ সকলোৱে এৰিষ্টটোলৰ মতবাদবিলাক শিলৰ ৰেখা বুলি মানি লৈছিল, কাৰণ এৰিষ্টটোলৰ দৰে পণ্ডিতে কোৱা কথা কেতিয়াও ভুল হ'ব নোৱাৰে বুলি সকলোৱে বিশ্বাস কৰিছিল।

ডাঙৰ মানুহৰ উক্তিতকৈয়ো পৰীক্ষা-পাতি তথা নিজ বুদ্ধিৰ ওপৰত অধিক আস্থা থকা গেলিলিওৱে দুহেজাৰ বছৰৰ আগেয়ে এৰিষ্টটোলে কৈ যোৱা প্ৰতিটো কথা অভ্ৰান্ত বুলি মানি ল'বলৈ টান পালে আৰু তেওঁ নিজেই এই বিষয়ে এলানি দীঘলীয়া পৰীক্ষা কৰিবলৈ মন মেলিলে। গতিৰ তেওঁ এটা শুদ্ধ সংজ্ঞা আগবঢ়ালে আৰু 'ত্বৰণ' (acceleration) নামৰ ধাৰণাটোৰ এটা আধুনিক ৰূপ দিলে। এই ত্বৰণনো কি আমি জনা দৰকাৰ, কাৰণ পিচলৈ এই পৰিভাষাটো আমাৰ বহুবাৰ প্ৰয়োজন হ'ব। ত্বৰণ হ'ল বস্তুৰ বেগৰ পৰিবৰ্তনৰ হাৰ; বস্তুৰ গতি সুষম নহলে—অৰ্থাৎ সমান সময়ৰ অন্তৰত বস্তুটোৱে সমান দূৰত্ব অতিক্ৰম নকৰিলে তাত ত্বৰণৰ উৎপত্তি হয়। এটা উদাহৰণ দিয়া যাওক। সমবেগেৰে নোযোৱা এখন মটৰৰ বেগ যদি প্ৰথম ঘণ্টাৰ মূৰত ৩০ মাইল/ঘণ্টা, দ্বিতীয় ঘণ্টাৰ মূৰত ৪০ মাইল/ঘণ্টা, তৃতীয় ঘণ্টাৰ মূৰত ৫০ মাইল/ঘণ্টা, —এনে ধৰণে হয়, তেন্তে গাড়ীখনৰ বেগৰ পৰিবৰ্তনৰ হাৰ হ'ব ঘণ্টাত ১০ মাঃ/ঘঃ। ইয়াকেই গাড়ীখনৰ ত্বৰণ বুলি কোৱা হয়, অৰ্থাৎ গাড়ীখনৰ ত্বৰণ ১০ মাইল/(ঘণ্টা)^২। বেগৰ পৰিমাণ বাঢ়ি নগৈ কমি আহিলেও তাত এবিধ ত্বৰণৰ সৃষ্টি হ'ব; তেনে ত্বৰণক কোৱা হয় 'মন্থৰন' (retardation)।

১৬৩৬ চনত গেলিলিওৱে 'দুবিধ নতুন বিজ্ঞানৰ বিষয়ে কথোপকথন' নামে এখন কিতাপ ইটালীয় ভাষাত প্ৰকাশ কৰিলে (যদিও সেই সময়ত কিতাপবিলাক লেটিন ভাষাত লিখাটোহে নিয়ম আছিল) আৰু তাত তেওঁ সগৌৰৱে এই কথা লিপিবদ্ধ কৰিলে,

"প্ৰকৃতিত গতিতকৈ প্ৰাচীন ধাৰণা হয়তো আন এটা নাই আৰু দাৰ্শনিকসকলে এই বিষয়ে লিখি থৈ যোৱা কিতাপৰ সংখ্যাও তেনেই তাকৰ নহয়। তথাপি গতিৰ বিষয়ে জানিবলগীয়া এনে কিছুমান ধৰ্ম মই আৱিষ্কাৰ কৰিছো যিবিলাক আজিলৈকে কোনেও পৰ্য্যবেক্ষণ অথবা প্ৰদৰ্শন কৰা নাই।"

এৰিষ্টটোলৰ গতি সম্পৰ্কীয় সিদ্ধান্তবিলাক গেলিলিওৱে অশুদ্ধ বুলি প্ৰমাণ কৰিলে। তেওঁ দেখুৱালে যে এৰিষ্টটোলে ভবাৰ দৰে পদাৰ্থৰ গতিৰ বাবে অহৰ্নিশে এটা বলৰ প্ৰয়োজন নহয়—বিনা বলেৰেও পদাৰ্থই গতি কৰা সম্ভৱ। এটা অতি সাধাৰণ পৰীক্ষাৰদ্বাৰা তেওঁ এই সিদ্ধান্তত উপনীত হৈছিল। তেওঁৰ পৰীক্ষাৰ সঁজুলি আছিল মাথোন এটা বল আৰু এচটা তক্তা। তেওঁ দেখিছিল তক্তাচটা হেলনীয়া কৰি ৰাখি ওপৰৰপৰা বলটো এৰি দিলে বলটোৰ গতি ক্ৰমান্বয়ে বৃদ্ধি পায়, অৰ্থাৎ বলটোত ত্বৰণৰ সৃষ্টি হয়; আনহাতে তাকে তলৰপৰা ওপৰলৈ বগৰাই দিলে বেগৰ পৰিমাণ লাহে লাহে কমি আহে। ইয়াৰপৰা তেওঁ অনুমান কৰিলে যে তক্তাচটা অনু-ভূমিক (horizontal) কৰি ৰাখিলে বলটোৰ গাত ত্বৰণ হয়তো নাথাকিবই, অৰ্থাৎ তাৰ গতি হয়তো সুষম হৈ থাকিব। ইয়াৰপৰা তেওঁ এই সিদ্ধান্তত উপনীত হ'ল—"আনুভূমিক সমতলত সচল বস্তুৰ গতি অবিৰত।" আনভাষাত ক'ব খুজিলে, বাহ্যিক বল প্ৰয়োগ নোহোৱাকৈও বস্তু এটা আনুভূমিক সমতলত গৈ থাকিব পাৰে। দেখাত সিদ্ধান্তটো তেনেই সাধাৰণ যেন লাগিলেও ই গেলিলিওৰ তীক্ষ্ণ মেধাৰ পৰিচয় দিয়ে; কাৰণ ঘৰ্ষণ, বতাহৰ প্ৰতিৰোধ, মহাকৰ্ষণ আদি নানা কাৰণত পৃথিৱীৰ কোনো বস্তুকেই আমি বিনা বলত অনবৰত গৈ থকা দেখা নাপাওঁ। উদাহৰণস্বৰূপে, ঘোঁৰাই নাটানিলে ঘোঁৰা-গাড়ী এখন আপোনা-আপুনি গৈ থাকিব নোৱাৰে বা ইঞ্জিন নচলালে এখন মটৰ গাড়ী ৰাস্তাইদি আপোনা-আপুনি চলি যাব নোৱাৰে। কিন্তু প্ৰতি-ৰোধ বলবিলাক নথকা হ'লে আমি সচল বস্তু এটা অবিৰামভাৱে

গৈ থকা দেখা পালোহেঁতেন। বিজ্ঞানত পৰীক্ষা আৰু কল্পনা দুয়োটাৰে যে সমানে প্ৰয়োজন, গেলিলিওৰ সিদ্ধান্ত তাৰ এটা প্ৰমাণ।

(৩)

১৬৪২ চনত গেলিলিওৰ মৃত্যু হয় আৰু সেই বছৰতেই ইংলণ্ডত আন এজন বিজ্ঞানীয়ে জন্ম গ্ৰহণ কৰে। জন্মৰ সময়ত এই বিজ্ঞানীজনা ইমান ক্ষীণ আৰু দুৰ্বল আছিল যে পৰিয়ালৰ সকলোৱে তেওঁ জীয়াই থকাৰ আঁশা এৰি পেলাইছিল। কিন্তু সকলোকে আচৰিত কৰি তেওঁ জীয়াই থাকিল সুদীৰ্ঘ পঁচাশী বছৰ কাল। অকল জীয়াই থকাই নহয়, জীৱনকালত তেওঁ পৃথিৱীৰ শ্ৰেষ্ঠতম গণিতজ্ঞ আৰু পদাৰ্থবিজ্ঞানীসকলৰ এজন বুলি কালজয়ী খ্যাতিও ৰাখি থৈ গ'ল। এই বিজ্ঞানীজনাই হ'ল মহামনীষী চাৰ আইজাক নিউটন।

গেলিলিওৱে পদাৰ্থৰ গতিৰ ৰহস্যবিলাকৰ উমান পাইছিল যদিও তেওঁ সেইবিলাক সুসংবদ্ধভাৱে সজাই-পৰাই বিজ্ঞান-সমাজক দিব-পৰা নাছিল। নিউটনে গেলিলিওৰ গৱেষণাৰ ফলবিলাক ধূসৰ কুঁৱলীৰ মাজৰপৰা ফট্‌ফটীয়া পোহৰলৈ লৈ আহিল। অতি দক্ষতাৰে-সৈতে তেওঁ গেলিলিওৰ গৱেষণাবিলাক মাথোন কেইটামান সূত্ৰৰ সহায়ত প্ৰকাশ কৰিলে। ১৬৮৭ চনত তেওঁ 'প্ৰাকৃতিক দৰ্শনৰ গণিতীয় সাৰকথা' নামে এখন গ্ৰন্থ লেটিন ভাষাত লিখি উলিয়ালে। 'প্ৰিন্সিপিয়া' নামে সাধাৰণতে প্ৰসিদ্ধ এই গ্ৰন্থখন তিনিটা খণ্ডত বিভক্ত আছিল। প্ৰথম খণ্ডটো আছিল বলবিজ্ঞানৰ (mechanics) ওপৰত। দ্বিতীয় খণ্ডটো আছিল উদ্‌স্থিতি-বিজ্ঞানৰ (hydrostatics) ওপৰত আৰু তৃতীয় খণ্ডটো আছিল মহাকৰ্ষণৰ (gravitation) ওপৰত। নিউটনৰ গতিবিষয়ক সূত্ৰকেইটাৰ উল্লেখ আছিল তাৰে প্ৰথম খণ্ডটোত।

নিউটনৰ গতিবিষয়ক সূত্ৰকেইটাৰ এটা হ'ল এই :

"বাহ্যিক বলবদ্বাৰা অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন নোহোৱা পৰ্যন্ত অচল বস্তু অচল অৱস্থাত আৰু সচল বস্তু সমবেগেৰে একে দিশত গৈ থাকে।"

অলপ মন কৰিলেই বুজিব পাৰি যে নিউটনৰ এই সূত্ৰটো আচলতে গেলিলিওৰ সূত্ৰৰে এটা পৰিবৰ্ধিত ৰূপ। এই সূত্ৰটো 'জড়তা-সূত্ৰ' (law of inertia) নামে জনাজাত। এই সূত্ৰ অনুযায়ী কোনো নিৰ্জীৱ পদাৰ্থই নিজেই নিজৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন ঘটাব নোৱাৰে,—বাহিৰৰপৰা কোনো বল প্ৰয়োগ নকৰালৈকে অচল বস্তু সদায় অচল অৱস্থাত আৰু সচল বস্তু সদায় সমবেগেৰে ঋজুৰেখভাৱে গৈ থাকে। বস্তুবিলাকে নিজে নিজৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন ঘটাব নোৱাৰা এই ধৰ্মটোক কোৱা হয় 'জড়তা' (inertia)। অচল বস্তু অচল হৈ থাকিব বিচৰা ধৰ্মক 'স্থিতি-জড়তা' (inertia of rest) আৰু সচল বস্তু সচল হৈ থাকিব বিচৰা ধৰ্মক 'গতি-জড়তা' (inertia of motion) বুলি কোৱা হয়।

নিউটনৰ উপৰোক্ত সূত্ৰটোৰপৰা আমি বলৰো এটা শুদ্ধ সংজ্ঞা পাওঁ। নিউটনৰ সূত্ৰমতে বাহিৰৰপৰা কোনো বলে ক্ৰিয়া নকৰিলে এটা বস্তু হয় ৰৈ থাকে, নহয় সুষম গতিত ঋজুৰেখভাৱে গৈ থাকে। গতিকে যাৰ ফলত এটা বস্তুৱে তাৰ ৰৈ থকা অৱস্থা বা সুষম গতিত ঋজুৰেখভাৱে গৈ থকা অৱস্থা পৰিবৰ্তন কৰিবলৈ বাধ্য হয়, সিয়েই হ'ল 'বল'। বলে বস্তুবিলাক বিষম গতিত যাবলৈ বাধ্য কৰায়; আনভাৱে ক'ব খুজিলে, ই পদাৰ্থৰ গতিত এটা ত্বৰণৰ সৃষ্টি কৰে, কাৰণ এটা বস্তু বিষমভাৱে যোৱা মানে তাত এটা ত্বৰণৰ সৃষ্টি হোৱা।

বলে পদাৰ্থৰ গতিত যে ত্বৰণ উৎপন্ন কৰে—নিউটনৰ জড়তা-সূত্ৰৰপৰা আমি এই কথা জানিব পাৰিলো। এতিয়া, বল আৰু ত্বৰণৰ মাজত সম্পৰ্ক কি, তাৰ সম্ভেদ দিলে নিউটনৰ আন এটা সূত্ৰই। কাৰিকৰীভাৱে সামান্য জটিল এই সূত্ৰটো আমি উল্লেখ নকৰোঁ, বৰং তাৰ সিদ্ধান্তটোহে আমি দিম। সিদ্ধান্তটো হ'ল এই :

"এটা বস্তুৰ ওপৰত কোনো বাহ্যিক বলে ক্ৰিয়া কৰিলে তাত এটা ত্বৰণৰ সৃষ্টি হয় আৰু বস্তুটোৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা বলৰ পৰিমাণ বস্তুটোৰ ভৰ আৰু ত্বৰণৰ পূৰণফলৰ সমান।"

এটা চুটি বীজগণিতীয় সমীকৰণৰদ্বাৰাও এই সূত্ৰটো প্ৰকাশ কৰিব পাৰি। m ভৰৰ এটা বস্তুৰ ওপৰত F বাহ্যিক বলে ক্ৰিয়া কৰিলে যদি a ত্বৰণ উৎপন্ন হয়, তেন্তে ৰাশিকেইটাৰ মাজৰ সম্পৰ্ক হ'ব তলত দিয়া ধৰণৰ :

$$(১)\quad F = m \times a$$

এই সমীকৰণটো নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ আটাইতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ সমীকৰণবিলাকৰ এটা।

গেলিলিওৰ গৱেষণাসমূহ আছিল যাইকৈ ঋজুৰেখ গতিৰ ওপৰতহে—বক্ৰ পথেদি বস্তুৰ গতিৰ বিষয়ে তেওঁৰ কোনো স্পষ্ট ধাৰণা নাছিল। আনহাতে নিউটনে বক্ৰ পথেদি বস্তুৰ গতিৰ ব্যাখ্যাও সুন্দৰৰূপে দিবলৈ সক্ষম হৈছিল। বক্ৰ গতিত বল আৰু ত্বৰণৰ সম্পৰ্ক হিচাব কৰি উলিওৱা কাম অৱশ্যে সহজ নহয়। চমুকৈ আমি মাথোঁ এইবুলি ক'ব পাৰোঁ যে এটা বস্তু বক্ৰ ৰেখাইদি গৈ থাকিলে তাৰ বল আৰু ত্বৰণৰ এটা অংশই (বল আৰু ত্বৰণৰ দিশ সদায় একে) বস্তুটোৰ বেগৰ দিশৰ লম্বভাৱে ক্ৰিয়া কৰে আৰু সি বস্তুটোক বক্ৰৰেখাডালৰ কেন্দ্ৰৰফালে লৈ যাবলৈ যত্ন কৰে। এটা অতি সাধাৰণ উদাহৰণৰপৰা আমি এইটো দেখুৱাব পাৰোঁ। ধৰা হওক, এডাল ৰছীৰ মূৰত এটা শিলগুটি বান্ধি লৈ আমি শিলগুটিটো হাতৰ চাৰিওফালে ঘূৰাব খুজিছো। তেনে কৰিবলৈ হ'লে আমি ৰছীডাল অনবৰতে গাৰ ফাললৈ টানি থাকিব লাগিব; ইয়াৰদ্বাৰা ৰছীডালেদি আমি শিলগুটিটোৰ ওপৰত ভিতৰফাললৈ এটা বল প্ৰয়োগ কৰোঁ। এইবিধ বলৰ নাম হৈছে 'অভিকেন্দ্ৰিক বল' (centripetal force)। এই বলটো প্ৰতিমান কৰে ইয়াৰ বিপৰীতে

শিলগুটিটোৰ গাত উদ্ভৱ হোৱা আন এটা সম-পৰিমাণৰ বলে। এই বলৰ নাম হৈছে 'অপকেন্দ্ৰিক বল' (centrifugal force)। অপকেন্দ্ৰিক বল সঁচা বল নহয়, অৰ্থাৎ বাহিৰৰপৰা কোনেও এই বল প্ৰয়োগ নকৰে, পদাৰ্থৰ জড়তাৰ ফলত এই বল আপোনা-আপুনি সৃষ্টি হয়। গাড়ী এখনত উঠি এটা কেঁকুৰিয়েদি গ'লে বা ডাঙৰ ডাঙৰ প্ৰদৰ্শনীবিলাকত ওলোৱা 'মেৰি-গো-ৰাউণ্ড'ত উঠিলে আমি এইবিধ বলৰ অস্তিত্ব অনুভৱ কৰোঁ। এই জাতীয় বলবিলাকক 'ছদ্মবল' (pseudo force) বুলি কোৱা হয়। ছদ্মবল কোনোবাই সঁচাসঁচিকৈ পদাৰ্থৰ ওপৰত প্ৰয়োগ কৰা বল নহয়—ই পদাৰ্থৰ জড়তাৰ এটা পৰিণামহে।

(৪)

বল আৰু বেগৰ এই নতুন ধাৰণাবিলাকৰ সহায় লৈ নিউটনে প্ৰকৃতিৰ প্ৰায় সকলোবোৰ জ্ঞাত ঘটনাকে ব্যাখ্যা কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ল। অকল পাৰ্থিব বস্তুৰ ক্ষেত্ৰতেই নহয়, জ্যোতিষ্কবিলাকৰ ক্ষেত্ৰতো তেওঁ এই ধাৰণাবিলাক প্ৰয়োগ কৰিলে আৰু তাত অভূতপূৰ্ব সফলতাও লাভ কৰিলে। মহাকৰ্ষণক এবিধ দূৰৈত ক্ৰিয়া কৰিব-পৰা বল বুলি ধৰি লৈ তেওঁ এটা মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ সৃষ্টি কৰিলে আৰু ই বিজ্ঞানৰ শ্ৰেষ্ঠতম আৱিষ্কাৰ বুলি জগতত জনাজাত হৈ পৰিল। নিউটনৰ কৃতকাৰ্যতাত অনুপ্ৰাণিত হৈ তেওঁৰ পৰবৰ্তী সকলো বিজ্ঞানীয়ে নিউটনৰ নিচিনাকৈ গতি আৰু বলৰ সহায়ত নৈসৰ্গিক প্ৰপঞ্চবিলাক ব্যাখ্যা কৰিবলৈ যত্ন কৰিলে, আৰু আচৰিত কথা, তেওঁলোকেও ইয়াত কৃতকাৰ্যতা লাভ কৰিলে। তেওঁলোকে দেখিলে যে কেৱল বলবিজ্ঞানৰ সমস্যাসমূহেই নহয়, তাপবিজ্ঞান, পোহৰ-

বিজ্ঞান আদিৰ বহুতো সমস্যাও নিউটনীয় ধাৰণাৰ সহায়েৰে সমাধান কৰিব পাৰি !

এইদৰে নিউটনৰ যাদুকৰী মনীষাৰ পৰশ পাই পদাৰ্থবিজ্ঞানে এক নতুন ৰূপ ল'লে যি পিচলৈ 'ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞান' (classical physics) নামে জনাজাত হৈ পৰিল। ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিদ্‌সকলে পদাৰ্থজগতৰ সকলো সমস্যাকেই কিছুমান বল আৰু গতিৰ সমস্যাত পৰিণত কৰিব পৰা যায় বুলি ভাবিছিল আৰু তাকে কৰিবলৈ যত্ন কৰাই তেওঁলোকৰ একমাত্ৰ কৰ্তব্য বুলি ধৰি লৈছিল। ওঠৰ শতিকাত এই ধাৰণা ইমান তীব্ৰ হৈ উঠিছিল যে লুডউইগ ফন হেল্‌ম্‌হল্ট্‌জ নামৰ এজন জাৰ্মান বিজ্ঞানীয়ে স্পষ্টভাৱে ঘোষণা কৰিছিল, "পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ সৰ্বশেষ উদ্দেশ্য হ'ল—ই বলবিজ্ঞানত পৰিণত হোৱা।" তেওঁ আৰু কৈছিল, "প্ৰকৃতিৰ সকলোবিলাক প্ৰপঞ্চ কিছুমান সৰল বলৰ (simple force) দ্বাৰা সমাধান কৰিব পাৰিলেই পদাৰ্থবিজ্ঞানীসকলৰ সকলো কাৰ্যৰ ওৰ পৰিব।"

ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ উদ্ভাৱনৰ লগেলগে বিজ্ঞান সমাজত এক নতুন দৃষ্টিভঙ্গীয়েও গা কৰি উঠিল। পদাৰ্থবিদ্‌সকলে সমগ্ৰ বিশ্বকে এটা যন্ত্ৰৰূপে আৰু নিজকে একো একোজন যন্ত্ৰবিদ্‌ৰূপে কল্পনা কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে। তেওঁলোকে ভাবিছিল যে কল-কব্জাবিলাকৰ বিষয়ে ভালদৰে জনা থাকিলে যেনেকৈ এটা যন্ত্ৰৰ বিষয়ে সম্পূৰ্ণ জ্ঞান লাভ কৰিব পাৰি, ঠিক তেনেকৈ প্ৰকৃতিৰ বিষয়েও পুঙ্খানুপুঙ্খৰূপে জনা সম্ভৱ। তেওঁলোকৰ ধাৰণা আছিল যে বৰ্তমানটো ভালদৰে জনা থাকিলে ভূত আৰু ভৱিষ্যৎ সূক্ষ্মাতিসূক্ষ্মৰূপে গণনা কৰি উলিয়াব পাৰি। অৱশ্যে সেই কাম আজিলৈকে কোনেও কৰিব-পৰা নাই। কিন্তু তাৰ কাৰণ আমাৰ বৌদ্ধিক অসমৰ্থতা নহয়—বৰ্তমানটোৰ সকলো তথ্য-পাতি নিখুঁতভাৱে নোপোৱাটোহে তাৰ কাৰণ। বৰ্তমানটো নিখুঁতভাৱে জানি ল'ব পাৰিলে ভূত আৰু ভৱিষ্যৎ

গণনা কৰা তত্ত্বগতভাৱে একো টান কথা নহয় ; তাৰ বাবে মাথোন এজন বিদগ্ধ গণিতজ্ঞৰহে দৰকাৰ।

ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিদ্‌সকলে প্ৰকৃতিৰ সকলো নিয়ম নিশ্চিত আৰু খাটাং বুলি ধৰি লৈছিল। গণিতৰ কিছুমান সূত্ৰৰদ্বাৰা 'এতিয়া' আৰু 'ইয়াত' হোৱা ঘটনাবিলাক 'তেতিয়া' আৰু 'তাৰ' অৱস্থাৰ লগত যথাৰ্থভাৱে সংলগ্ন কৰিব পাৰি বুলি তেওঁলোকে ভাবিছিল। তেওঁলোকৰ মতে প্ৰকৃতিৰ এটা নিৰ্দিষ্ট অৱস্থাই সদায় আন এটা নিৰ্দিষ্ট অৱস্থাকহে অনুসৰণ কৰে—ইয়াৰ কেতিয়াও লৰচৰ হোৱা সম্ভৱ নহয়। আনভাৱে ক'বলৈ গ'লে, প্ৰতিটো ক্ৰিয়াৰে একোটা নিৰ্দিষ্ট কাৰণ থাকে ; কাৰণবিলাক জনা থাকিলে ক্ৰিয়াবিলাক বা ক্ৰিয়াবিলাক জনা থাকিলে কাৰণবিলাক গণনা কৰি উলিওৱাই হ'ল বিজ্ঞানৰ সূত্ৰবিলাকৰ কৰ্তব্য। ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিদ্‌সকলৰ এই মনোভাৱ বিজ্ঞানৰ দৰ্শনত 'কাৰ্যকাৰণ সূত্ৰ' (principle of causality) নামে জনাজাত, আৰু ইয়েই 'নিশ্চয়তাবাদ' (determinism) নামৰ দাৰ্শনিক মতবাদটোৰ ভেটি। ওঠৰ শতিকাৰ ফৰাচী বিজ্ঞানী পিয়েৰে লাপলাচে ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিদ্‌সকলৰ এই মনোভাৱ সুন্দৰকৈ প্ৰকাশ কৰিছিল। 'দিব্য বলবিজ্ঞান' নামৰ গ্ৰন্থখনৰ আৰম্ভণিতে তেওঁ লিখিছিল, "এজন অত্যন্ত মেধাবী আৰু অত্যন্ত পৰিশ্ৰমী গণিতজ্ঞক যদি সৃষ্টিৰ আৰম্ভণিৰ অৱস্থাটোৰ সঠিক বিবৰণ দিব পৰা যায়, তেন্তে জগৎখনৰ পৰৱৰ্তী সমগ্ৰ ইতিহাস তেওঁ গণনা কৰি উলিয়াব পাৰিব ; তেওঁৰ বাবে একো কথাই অনিশ্চিত হৈ নাথাকে, ভূত আৰু ভৱিষ্যৎ তেওঁ বৰ্তমানৰ দৰে ফট্‌ফটীয়াকৈ দেখা পাব।"

ইংৰাজ বিজ্ঞানী লৰ্ড কেলভিনেও একেটা সুৰতে কৈছিল, "যান্ত্ৰিক আৰ্হি এটা প্ৰথমতে তৈয়াৰ কৰি ল'ব নোৱাৰা পৰ্যন্ত বিজ্ঞানৰ কোনো তত্ত্বকেই মই বুজিবলৈ অসমৰ্থ।"

ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানীসকলৰ নিশ্চয়তাবাদী দৃষ্টিভঙ্গীক কাৰ্যিক

ভাষাৰে বৰ্ণনা কৰিব পাৰি পাৰস্যদেশৰ কবি আৰু জ্যোতির্বিদ ওমৰ খায়ামৰ এফাঁকি কৱিতাৰে :

With earth's first clay they did the Last Man's Knead,
And there of the Last Harvest showed the seed.
And the First Morning of creation wrote
What the Last Dawn of Reckoning shall read.

ঊনৈশ শতিকাৰ শেষ ফালে অৱশ্যে পদার্থবিজ্ঞানত থকা এই নিশ্চয়তাবাদী ধাৰণা ক্রমান্বয়ে শিথিল হৈ আহিবলৈ ধৰিলে। পদার্থ-বিদ্‌সকলে সন্দেহ কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে যে বিশ্বব্রহ্মাণ্ড হয়তো কেৱল এটা প্রকাণ্ড যন্ত্রই নহয়—ই হয়তো তাতকৈয়ো কিছু বেছি। তেওঁলোকে বুজি উঠিলে যে কার্যকাৰণৰ যান্ত্রিক সূত্র প্রকৃতিয়ে হয়তো মানি নচলে ; কিছুমান সুনিশ্চিত নিয়মৰদ্বাৰা প্রকৃতি হয়তো পৰি-চালিত নহয়, প্রকৃতিক হয়তো পৰিচালনা কৰিছে কিছুমান সম্ভাৱনা সূত্রইহে। পদার্থবিদ্‌সকলে ভাবিবলৈ ধৰিলে যে এটা নির্দিষ্ট অৱস্থাই কিছু সময়ৰ পিচত আন এটা নির্দিষ্ট অৱস্থা পাব পাৰে বুলি ধৰি লোৱাৰ কোনো যুক্তি নাই, নির্দিষ্ট অৱস্থাটোৱে কিছু সময়ৰ পিচত হয়তো আন বহুতো অৱস্থা প্রাপ্ত হ'ব পাৰে ; তাৰ ভিতৰত কোনটো অৱস্থা প্রাপ্ত হোৱাৰ সম্ভাৱনা আটাইতকৈ বেছি, মাথোন সেই কথাহে আমি ক'ব কৰোঁ। (কার্যকাৰণবাদৰ ওপৰত বিজ্ঞানীসকলৰ সন্দেহৰ পূর্বাভাস পোৱা গৈছিল ইয়াৰ ওপৰত এদল দার্শনিকৰ সন্দেহত। এই দার্শনিক দলটোৰ নেতা আছিল বৃটেইনৰ ডেভিদ হিউম)।

ধ্রুপদী পদার্থবিজ্ঞানৰ প্রধান বৈশিষ্ট্য কার্যকাৰণ সূত্রৰ ওপৰত পদার্থবিজ্ঞানীসকল সন্দিহান হৈ পৰাৰ কাৰণ কেইবাটাও। ঊনৈশ শতিকাত বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ ন-ন অনেক ধর্ম আৱিষ্কৃত হৈছিল আৰু দেখা গৈছিল যে কেৱল স্থূল যান্ত্রিক পদ্ধতিৰে সেই ধর্মবিলাকৰ ব্যাখ্যা দিয়া অসম্ভৱ। বিজ্ঞানীসকলে গম পালে যে বৈদ্যুতিক বা চৌম্বিক বল শিলগুটি এটা দলিয়াই দিওঁতে বা গাড়ী এখন ঠেলি

লৈ যাওঁতে লগা বলৰ দৰে সাধাৰণ জড় বল নহয়; বৈদ্যুতিক আৰু চৌম্বিক প্ৰপঞ্চবিলাকৰ কাৰ্য আৰু কাৰণৰ মাজত থকা সম্পৰ্কও সাধাৰণ বলবিজ্ঞানৰ প্ৰপঞ্চবিলাকৰ দৰে ইমান সহজ নহয়। গতিকে প্ৰকৃতি কিছুমান যান্ত্ৰিক নিয়মৰ বশবৰ্তী বুলি ধৰা ভুল হ'ব।

ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ যান্ত্ৰিক দৃষ্টিভঙ্গী প্ৰবলভাৱে খুন্দা খালে আন এটা ফালৰপৰাও। সি হ'ল 'ইথাৰবাদ' (ether theory) নামে এটা তত্ত্ব। এতিয়া, এই ইথাৰবাদ নো কি, পদাৰ্থবিজ্ঞানত ই কেনেকৈ স্থান পালে আৰু অৱশেষত ইয়াৰ কেনেকৈ অৱনতি ঘটিল—এইবিলাক কথা আমি কিছু আলোচনা কৰিম, কাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ উদ্ভাৱনৰ লগত ইয়াৰ ঘনিষ্ঠ সম্পৰ্ক আছে।

(৫)

আজিৰপৰা দুহেজাৰ বছৰৰো আগেয়ে গ্ৰীচদেশৰ পণ্ডিত-সকলৰ মাজত এটা প্ৰশ্নৰ উদয় হৈছিল। প্ৰশ্নটো হ'ল—বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ডত হেজাৰ হেজাৰ মাইল আঁতৰে আঁতৰে থকা গ্ৰহ-তৰাবিলাকৰ মাজৰ ঠাইবোৰ শূন্য, নে সিহঁত কিবা মাধ্যমেৰে পৰিপূৰ্ণ? এই সম্পৰ্কে ভিন্ ভিন্ পণ্ডিতৰপৰা ভিন্ ভিন্ মত পোৱা গৈছিল। ডেমোক্ৰিটাছ আদি কিছুমান পণ্ডিতে বিশ্বাস কৰিছিল যে মহাকাশ সদায় শূন্য—ই কোনো মাধ্যমেৰে পৰিব্যাপ্ত নহয়। ডেমোক্ৰিটাছে কৈছিল, "প্ৰকৃতিত আমি দেখা কোনো বস্তুৱেই সত্য নহয়; সত্য হৈছে মাথোন পৰমাণু আৰু শূন্যতাহে।" আনহাতে পাৰ্মেনিডেছ প্ৰমুখো এদল পণ্ডিতে মহাকাশ কেতিয়াও শূন্য হ'ব নোৱাৰে বুলি মত প্ৰকাশ কৰিছিল। এওঁলোকৰ মতে দেখাত শূন্য যেন লাগিলেও সমগ্ৰ মহাকাশ আচলতে এবিধ অদৃশ্য মাধ্যমেৰে পূৰ্ণ হৈ আছে; অকল গ্ৰহ-তৰাবিলাকৰ মাজৰ ঠায়েই নহয়, অণু-পৰমাণুবিলাকৰ

মাজৰ ঠায়ো এই মাধ্যমেৰে পৰিপূৰ্ণ। এই কাল্পনিক মাধ্যমটোৰ নাম ৰখা হৈছিল 'ইথাৰ'। গ্ৰীচদেশৰ সুবিখ্যাত দাৰ্শনিক প্লেটো আৰু এৰিষ্টটোলেও ইথাৰৰ অস্তিত্বত বিশ্বাস কৰিছিল। এৰিষ্টটোলে লিখিছিল, "পৃথিৱী পানীৰদ্বাৰা আবৃত হৈ আছে, পানী বায়ুৰ দ্বাৰা আৰু বায়ু ইথাৰৰদ্বাৰা।"

প্ৰাচীনকালৰ বৌদ্ধিক জগতত প্লেটো আৰু এৰিষ্টটোল আছিল মধ্যাহ্ন সূৰ্যৰ দৰে। গতিকে তেওঁলোক ইথাৰবাদত বিশ্বাসী হোৱা দেখি এই মতবাদে পৰবৰ্তী পণ্ডিত সমাজতো লাহে লাহে শিপা মেলিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে। ষোল্ল শতিকাত জন্ম গ্ৰহণ কৰা ফৰাচী-দেশৰ বিখ্যাত দাৰ্শনিক-গণিতজ্ঞ ৰেণে ডেকাৰ্টে ইথাৰবাদৰ ঘোৰ পক্ষপাতী আছিল। তেওঁৰ মতে শূন্য মহাকাশ এক অৰ্থহীন কল্পনা মাথোন। কোনো পদাৰ্থৰদ্বাৰা ব্যাপ্ত নহ'লে মহাকাশৰ কোনো অৰ্থ নাই; জ্যোতিষ্কবিলাকৰ মাজৰ ঠাইবিলাক দেখাত শূন্য যেন লাগিলেও সিহঁতো আচলতে এক অদৃশ্য মাধ্যমেৰে ব্যাপ্ত হৈ থাকে। ডেকাৰ্টৰ মতে এটা সুখী মনৰ অবিহনে সুখ অনুভৱ কৰা যেনেদৰে অসম্ভৱ, ইথাৰবিহীন মহাকাশৰ কল্পনা কৰাও তেনেদৰে অসম্ভৱ। ডেকাৰ্টেই আনকি ইমানলৈকে কৈছিল, "দুটা বস্তুৰ এটা যে আনটোৰপৰা কিছু আঁতৰত থাকে, ইথাৰৰ অস্তিত্ব প্ৰমাণ কৰিবলৈ মাথোন এই কথাই যথেষ্ট।"

ডেকাৰ্টৰ জন্মৰ কেইদশকমানৰ পিচত ইংলণ্ডত আইজাক নিউটনে জন্ম গ্ৰহণ কৰে। মহাকাশত ঘূৰি ফুৰা জ্যোতিষ্কবিলাকৰ গতি ব্যাখ্যা কৰিবৰ বাবে তেওঁ পদাৰ্থবিজ্ঞানত 'দূৰ-ক্ৰিয়া' (action at a distance) নামে এটা ধাৰণাৰ সৃষ্টি কৰিলে— আৰু এই ধাৰণা গ্ৰহণ কৰাত ইথাৰ তত্ত্বই যথেষ্ট ইন্ধন যোগাইছিল। নিউটনৰ আগলৈকে মানুহে এটা বস্তুৰ ওপৰত আন এটা বস্তুৰ ক্ৰিয়া সদায় প্ৰত্যক্ষ সংস্পৰ্শৰদ্বাৰাহে হোৱা দেখিবলৈ পাইছিল; যেনে—এখন গাড়ী টানিলেহে সি আগলৈ যায় বা এটা শিলগুটি

দলিয়াই দিলেহে সি দূৰত পৰেগৈ, ইত্যাদি। কিন্তু দূৰ-ক্রিয়াৰ ধাৰণামতে প্রত্যক্ষ সংস্পর্শ নাথাকিলেও এটা বস্তুৱে আন এটা বস্তুৰ ওপৰত ক্রিয়া কৰিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে, মহাকাশৰ বহু আঁতৰে আঁতৰে থকা জ্যোতিষ্কবিলাকৰ মাজত কোনো প্রত্যক্ষ সংস্পর্শ নাই; তথাপি দূৰ-ক্রিয়াৰ ধাৰণা অনুসৰি সিহঁতৰ এটাই আনটোৰ ওপৰত প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰিব পাৰে। এই ধাৰণাৰ ওপৰতে নির্ভৰ কৰি নিউটনে 'মহাকর্ষণ তত্ত্ব'ৰ সৃষ্টি কৰিছিল।

কিন্তু কোনো মাধ্যমৰ সহায় নোহোৱাকৈ এটা নির্জীৱ বস্তুৱে হেজাৰ হেজাৰ মাইল দূৰৈত থকা আন এটা নির্জীৱ বস্তুৰ ওপৰত ক্রিয়া কৰা কথাটো সহজভাৱে গ্রহণ কৰা সম্ভৱপৰ নহয়। নিউটনে নিজেও দূৰ-ক্রিয়াৰ এই দুৰ্বলতা উপলব্ধি কৰিছিল। বেণ্ট্লি বোলা এজন বন্ধুলৈ তেওঁ এবাৰ চিঠিত লিখিছিলঃ "কোনো ভৌতিক মাধ্যমৰ সহায় নোহোৱাকৈ এটা পদাৰ্থই বহু নিলগত থকা আন এটা পদাৰ্থৰ ওপৰত ক্রিয়া কৰিব পৰা কথাটো ইমান অসম্ভৱ যে মোৰ বোধেৰে ভালদৰে চিন্তা কৰিবপৰা কোনো মানুহেই এই কথাত পতিয়ন নাযায়।"

দূৰ-ক্রিয়াৰ এই দুৰ্বলতা ইয়াৰ তত্ত্বই ভালেখিনি লাঘব কৰিলে, কাৰণ এই তত্ত্ব গ্ৰহণ কৰিলে জ্যোতিষ্কবিলাকৰ মাজৰ আকর্ষণ ইথাৰ মাধ্যমৰ যোগেদি হোৱা বুলি ধৰি ল'ব পাৰি।

১৬৭৮ চনত 'তৰঙ্গ তত্ত্ব' নামে পোহৰৰ এটা তত্ত্ব আবিষ্কৃত হয়। এই তত্ত্বই পদাৰ্থবিজ্ঞানত ইথাৰৰ আৱশ্যকতা বহুগুণে বৃদ্ধি কৰিলে। এই তত্ত্বমতে পোহৰ হৈছে এবিধ শক্তি (energy), আৰু এই শক্তি তৰঙ্গৰ ৰূপত এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ পৰিবাহিত হয়। এই তৰঙ্গনো কি? চমুকৈ ক'বলৈ গ'লে, ই মাধ্যমৰ কণাবিলাকৰ লৰচৰৰ বাহিৰে আন একো নহয়। পানীৰ কণিকাবিলাকৰ লৰচৰৰ ফলত পানীত বা ধানৰ থোকবিলাকৰ লৰচৰৰ ফলত ধাননি পথাৰত ঢৌৰ সৃষ্টি হোৱা আমি সকলোৱে দেখিছো। ইয়াৰপৰা এই কথা সহজে

বুজিব পাৰি যে মাধ্যমৰ অবিহনে তৰঙ্গৰ কোনো অৰ্থ নাই। গতিকে পোহৰৰ ঢৌৰ পৰিবহনৰ বাবেও এটা মাধ্যমৰ আৱশ্যক। পোহৰৰ মাধ্যমনো বাৰু কি হ'ব পাৰে? বায়ুৱেই পোহৰৰ মাধ্যম বুলি পোনতে আমাৰ মনত খেলাব পাৰে। কিন্তু এই কথা সঁচা নহয়। কিয়নো বায়ু পৃথিৱীৰ প্ৰায় দুশ মাইল ওপৰলৈকেহে আছে, কিন্তু সূৰ্যৰ পোহৰ হেজাৰ হেজাৰ মাইল দূৰৈৰপৰা আহি পৃথিৱীত পৰেহি। গতিকে পোহৰ-তৰঙ্গৰ পৰিবহনৰ ব্যাখ্যা হিচাপে পদাৰ্থ-বিদ্‌সকলে সৰ্বব্যাপ্ত ইথাৰ মাধ্যমৰ অস্তিত্বক বিশ্বাস কৰিবলৈ বাধ্য হ'ল।

পিচলৈ উনৈশ শতিকাত উদ্ভৱ হোৱা 'পোহৰৰ বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্ব' নামৰ তত্ত্বটোৱেও ইথাৰ-মাধ্যমৰ অস্তিত্বক সমৰ্থন কৰিছিল। এই তত্ত্বমতে পোহৰ বিদ্যুৎ চুম্বকত্বৰে এটা ৰূপ মাথোন, আৰু পোহৰ শক্তিৰ দৰে বিদ্যুৎচুম্বক শক্তিও তৰঙ্গৰ ৰূপত পৰিবাহিত হয়; গতিকে ইয়াৰ বাবেও সৰ্বব্যাপ্ত ইথাৰ মাধ্যমৰ দৰকাৰ।

এইদৰে ইথাৰে পদাৰ্থবিজ্ঞানত লাহে লাহে এক সুদৃঢ় স্থান অধিকাৰ কৰিলে। পদাৰ্থজগতৰ প্ৰায়বোৰ প্ৰপঞ্চকে ব্যাখ্যা কৰিবৰ বাবে ই অপৰিহাৰ্য হৈ পৰিল। কিন্তু লগে লগে ইয়াৰ দুৰ্বলতা-বিলাকো বিজ্ঞানীসকলৰ চকুত পৰিবলৈ ধৰিলে। দেখা গ'ল যে প্ৰকৃতিৰ বেলেগ বেলেগ প্ৰপঞ্চ ব্যাখ্যা কৰিবৰ বাবে ইথাৰৰ ওপৰত বেলেগে বেলেগে ধৰ্ম আৰোপ কৰিবলগীয়া হয়, আৰু এই ধৰ্মবিলাক প্ৰায়েই পৰস্পৰবিৰোধী। ইয়াৰ এটা উদাহৰণ দিয়া যাওক। সমগ্ৰ বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ডতে ইথাৰ ব্যাপ্ত হৈ আছে যদিও ই পদাৰ্থৰ গতিত কোনো ধৰণৰ বাধা নিদিয়ে; গতিকে ইথাৰৰ ঘনত্ব খুব কম হোৱা উচিত। আনহাতে আকৌ ইথাৰৰ ঘনত্ব খুব বেছি বুলি ধৰি নল'লে পোহৰ তৰঙ্গবিলাকৰ আন কিছুমান ধৰ্ম ব্যাখ্যা কৰা অসম্ভৱ হৈ পৰে।

এনে ধৰণৰ আৰু বহুতো পৰস্পৰবিৰোধী গুণ আৰোপ

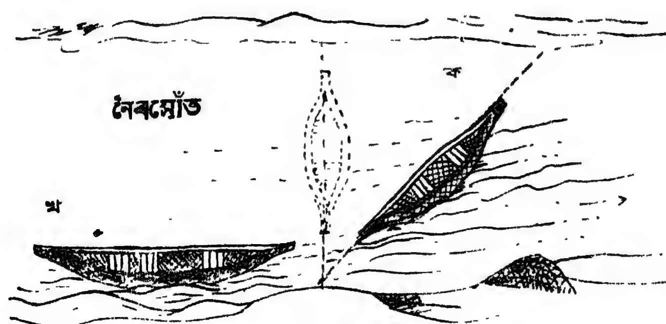
কৰিবলগীয়া হোৱাত পদাৰ্থবিদসকলে লাহে লাহে বুজিব পাৰিলে যে ইথাৰক প্ৰকৃতিৰ এটা স্বাভাৱিক মাধ্যমৰূপে কল্পনা কৰা সহজসাধ্য নহয়। গতিকে তেওঁলোকে ইথাৰৰ অস্তিত্বৰ ওপৰতে সন্দেহ কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে। ইয়াৰ সমৰ্থন আন এটা ফালৰপৰাও আহিল। পদাৰ্থবিদসকলে দেখিলে যে ইথাৰ যিহেতু সমগ্ৰ মহাকাশতে বিয়পি আছে, গতিকে ইথাৰৰ মাজেদি দেখোন পৃথিৱীৰ গতি গণনা কৰি উলিয়াব পাৰি। জঁ্য বাৰ্ণাৰ্ড ফুকো প্ৰমুখ্যে এদল পদাৰ্থবিদ্ এই কামৰ বাবে আগবাঢ়ি আহিছিল; কিন্তু দুখৰ বিষয়, কোনো এজনেও ইয়াত সম্পূৰ্ণ কৃতকাৰ্যতা লাভ কৰিব পৰা নাছিল।

(৬)

ইথাৰৰ মাজেদি পৃথিৱীৰ গতি উলিওৱা কামত আগভাগ লৈছিল আৰু এজন লোকে। তেওঁ হ'ল এলবাৰ্ট এ. মাইকেলচন নামৰ এজন মাৰ্কিন পদাৰ্থবিদ। ১৮৮১ চনৰপৰাই তেওঁ এই বিষয়ে পৰীক্ষা চলাই আহিছিল। ১৮৮৭ চনত তেওঁ এডোৱাৰ্ড ডব্লিউ মৰ্লি নামে আন এজন বিজ্ঞানীৰ সৈতে লগলাগি যুটীয়াকৈ এই বিষয়ে এলানি সূক্ষ্ম পৰীক্ষা কৰিবলৈ স্থিৰ কৰিলে। তাবে প্ৰথম পৰীক্ষাটো কৰা হৈছিল আমেৰিকাৰ অহাইও প্ৰদেশৰ ক্লিভলেণ্ড বোলা চহৰত অৱস্থিত 'কেচ ইনষ্টিটিউট অফ্ টেকন'লজী' নামৰ এটা অনুষ্ঠানত। এই পৰীক্ষাৰ এটা ঐতিহাসিক গুৰুত্ব আছে, কাৰণ অতি কষ্টেৰে সজা ইথাৰ তত্ত্বৰ ভেটি ই শিথিল কৰি তুলিলে। পদাৰ্থবিজ্ঞানত আজিলৈকে হোৱা ঐতিহাসিক পৰীক্ষাবিলাকৰ ভিতৰত মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষা অন্যতম।

তত্ত্বৰ ফালৰপৰা পৰীক্ষাটো তেনেই সহজ। তত্ত্বটো বুজিবৰ বাবে এটা সাধাৰণ উদাহৰণ দিয়া যাওক। ধৰা হওক, ক'ৰবাত আধা

মাইল বহল এখন নদী আছে আৰু তাত ক আৰু খ নামৰ দুজন মানুহে এটা পৰীক্ষা কৰিবলৈ স্থিৰ কৰিলে। দুয়োৰে মাজত কথা হ'ল যে ক-ই নদীখনৰ ইটো মূৰলৈ গৈ (যাৰ দূৰত্ব আধা মাইল) পুনৰ আগৰ ঠাইলৈ উভতি আহিব আৰু খ-য়ো একে সময়তে ক-ৰ সমান বেগেৰে আধা মাইল উজাই গৈ পুনৰ আগৰ ঠাইলৈ উভতি আহিব। প্ৰথমে বাৰু কোন আহি আগৰ ঠাই পাবহি ? দেখাদেখি-কৈয়ে, নদীখনৰ সোঁত নথকা হ'লে দুয়ো-পুনৰ একেসময়তে আহি লগ লাগিলহিহেঁতেন। কিন্তু নদীৰ সোঁতৰ বাবে ক-ই কেতিয়াও পোনে পোনে যাব নোৱাৰে; চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে তেওঁৰ পথ কিছু আওগৰীয়া হৈ যাব। আনহাতে নৈৰ সোঁতৰ বিপৰীতে উজাই যাবৰ সময়ত খ-ৰ বহুতো সময় খৰচ হ'ব; কিন্তু ভটিয়াই আহোঁতে অতি সোনকালে তেওঁ নিজ স্থানত উপনীত হ'বগৈ। গণিতৰ সহায়ত দেখুৱাব পাৰি যে দুয়ো সমান বেগেৰে গতি কৰিলেও ক আৰু খ-ই কেতিয়াও পুনৰ একে সময়তে আহি আগৰ ঠাইত লগ নালাগেহি, অৰ্থাৎ দুয়োৰে ভ্ৰমণ-কালৰ মাজত এটা সময়ৰ পাৰ্থক্য থাকিব।



চিত্ৰ—১

এতিয়া, ইথাৰৰ মাজেদি পৃথিৱীৰ গতি কল্পনা কৰা হওক। স্থিৰ ইথাৰৰ মাজেদি পৃথিৱীখন গৈ থাকিলে পৃথিৱীখনে গতিৰ বিপৰীত ফালৰপৰা এবিধ 'ইথাৰ-বতাহ' অনুভৱ কৰিব (যেনেদৰে

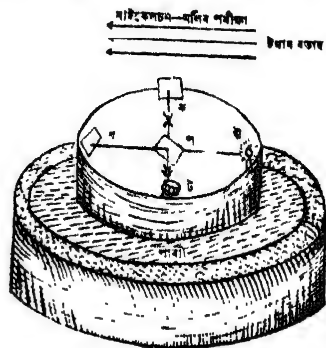
ৰেলগাড়ীয়েদি গৈ থাকিলে আমি গতিৰ বিপৰীত ফালৰপৰা বতাহ অনুভৱ কৰোঁ।) এই ইথাৰ-বতাহক আমি নদীখনৰ লগত তুলনা কৰিব পাৰোঁ। এতিয়া, পৃথিৱীৰ কোনো ঠাইৰপৰা দুটা পোহৰৰ ৰশ্মি পৰস্পৰৰ লম্ব দিশত (এটা পৃথিৱীৰ গতিৰ ফালে, আনটো পৃথিৱীৰ গতিৰ লম্ব দিশত) এনেভাৱে পঠিয়াই দিয়া হওক যাতে সিহঁত দুয়োটাই সমান দূৰত্ব অতিক্ৰম কৰাৰ পিচত আইনাৰদ্বাৰা প্ৰতিফলিত হৈ পুনৰ উৎসলৈ উভতি আহে। নদীৰ সোঁতৰ বাবে ক আৰু খ-ই যেনেকৈ সমান সময়ত সমান দূৰত্ব অতিক্ৰম কৰিব নোৱাৰে, ঠিক তেনেকৈ ইথাৰ-বতাহৰ বাবে ৰশ্মি দুটায়ো একে সময়তে পুনৰ উৎসৰ ওচৰ নাপায়হি, অৰ্থাৎ দুয়োটা ৰশ্মিৰ ভ্ৰমণ-কালৰ মাজত এটা সময়ৰ পাৰ্থক্য থাকিব। এই পাৰ্থক্য জুখি উলিয়াই আমি ইথাৰৰ আপেক্ষিকভাৱে পৃথিৱীৰ বেগ বাহিৰ কৰিব পাৰোঁ।

মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষা মূলতঃ এইটোৱেই। আপেক্ষিকতাবাদৰ লগত পৰীক্ষাটোৰ কিছু সম্পৰ্ক আছে; গতিকে পৰীক্ষাটো কিছু বহলাই আলোচনা কৰা উচিত হ'ব।

তলত দিয়া ছবিটো মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰ এটা নক্সা। ইয়াত উ হ'ল এটা পোহৰৰ উৎস। ইয়াৰপৰা পোহৰৰ ৰশ্মি গৈ গ নামৰ এখন আইনাৰ ফলিত ৪৫° কোণ কৰি পৰিছেগৈ। ইয়াতে ৰশ্মিটো দুটা ভাগত বিভক্ত হয়। তাৰে এটা ভাগ ফলিখনৰপৰা প্ৰতিফলিত হৈ ক নামৰ আন এখন আইনাৰ ফলিত পৰেগৈ আৰু তাৰপৰা ই লম্বভাৱে প্ৰতিফলিত হয়। আনটো ভাগ ফলিখনৰ মাজেদি গৈ খ নামৰ আন এখন আইনাৰ ফলিত পৰেগৈ আৰু তাৰপৰা ইও লম্বভাৱে প্ৰতিফলিত হয়। এইদৰে প্ৰতিফলিত হোৱা পোহৰৰ দুয়োটা অংশ গ-ফলিখনত পুনৰ একগোট হয়হি আৰু তাৰপৰা টেলিস্কোপ ট-ত সোমায়গৈ। পোহৰৰ তৰঙ্গ দুটা এইদৰে একেলগ হোৱাৰ ফলত 'সমাৰোপন' নামৰ আলোক

প্ৰপঞ্চটোৰ সৃষ্টি হয় যাৰ ফলত টেলিস্কোপৰ মাজেদি চালে আমি পৰ্যায়ক্ৰমে পোহৰৰ কিছুমান উজ্জ্বল আৰু এন্ধাৰ ৰেখা দেখা পাওঁ। এই ৰেখাবিলাকৰ নাম হ'ল 'সমাৰোপন ৰেখা' (interference fringes) আৰু গোটেই যন্ত্ৰটোক কোৱা হয় 'সমাৰোপন যন্ত্ৰ' (interferometer)। যন্ত্ৰটোৰ বাহু দুটা (প-ক আৰু প-খ) সমান হ'লে ৰশ্মি দুটাই ভ্ৰমণ কৰা দূৰত্বও সমান হ'ব।

এতিয়া পৃথিৱীখনে যদি ছবিত দেখুওৱা চিনেৰে গতি কৰে, তেনেহলে সমাবোপন যন্ত্ৰটোও পৃথিৱীৰ লগতে একেপিনে আৰু একে বেগত গতি কৰিব। গতিকে প-ৰ পৰা ৰশ্মিটো ক-ত পৰেগৈ মানে ক-আইনাখন আৰু তাত ৰৈ নাথাকে—সি আন এটুকুৰা ঠাই অধিকাৰ কৰিবগৈ। সেইদৰে আনটো ৰশ্মিও প-ৰপৰা খ-ত পৰেগৈ মানে খ আইনাখনেও ইতিমধ্যে আন এটুকুৰা ঠাই পাবগৈ। গতিকে নদীৰ সোঁতৰ



চিত্ৰ—২

বাবে ক আৰু খ মানুহজনে একেসময়তে পুনৰ আগৰ ঠাইত লগ লাগিব নোৱাৰাৰ দৰে ৰশ্মি দুটায়ো ক আৰু খ আইনা দুখনৰ পৰা প্ৰতিফলিত হৈ প-বিন্দুত পুনৰ একে সময়তে লগ লাগিব নোৱাৰিব, অৰ্থাৎ দুয়োটা ৰশ্মিৰে ভ্ৰমণকালৰ মাজত এটা সময়ৰ পাৰ্থক্য থাকি যাব। তত্ত্বৰপৰা দেখুৱাব পাৰি যে সময়ৰ এই পাৰ্থক্যই সমাৰোপন ৰেখাবিলাকৰ বিচ্যুতি ঘটায়। এই বিচ্যুতি (shift) জুখি উলিয়াই ইথাৰৰ মাজেদি পৃথিৱীৰ বেগ বাহিৰ কৰা সম্ভৱ।

কিন্তু আচৰিত কথা, অতি সাৱধানেৰে পৰীক্ষাটো কৰা সত্ত্বেও সমাৰোপন ৰেখাবিলাকৰ কোনো বিচ্যুতি দেখা নগ'ল। অথচ

পৰীক্ষাটো ইমান সূক্ষ্ম আছিল যে যিমান বিচ্যুতি আশা কৰা গৈছিল, তাৰ কুৰি ভাগৰ এভাগ বিচ্যুতিও দূৰবীণত ধৰিব পৰা গ'লহেঁতেন। ঋণাত্মক ফল পাই মাইকেলচন আৰু মৰ্লিয়ে ভাবিলে যে পৰীক্ষাটো কৰাৰ সময়ত হয়তো সমগ্ৰ সৌৰজগতখনেই পৃথিৱীৰ বিপৰীতে এনেভাৱে গতি কৰিছিল যে দুয়োটা ৰশ্মিৰ মুঠ ভ্ৰমণকাল দৈৱক্ৰমে একেই থাকি গ'ল যাৰ ফলত সমাৰোপন ৰেখাবিলাকৰ কোনো বিচ্যুতি নঘটিল। সেইবাবে তেওঁলোকে পৰীক্ষাটো ছমাহৰ পিচত পুনৰ কৰি চালে (কিয়নো পৃথিৱীয়ে প্ৰতি ছমাহৰ মূৰে মূৰে গতিৰ দিশ সলনি কৰে)। প্ৰকৃততে বিভিন্ন উচ্চতা, উষ্ণতা আদি নানা অৱস্থাত পৰীক্ষাটো বহুবাৰ কৰা হৈছিল, কিন্তু কোনো বাৰতেই সমাৰোপন ৰেখাবিলাকৰ বিচ্যুতি দেখা নগ'ল। প্ৰতিবাৰেই এনে ধৰণৰ ঋণাত্মক ফল পাই পদাৰ্থবিদ তুগবাকী অৱশেষত এই সিদ্ধান্তত উপনীত হ'ল : "পৃথিৱীৰ ওপৰত কৰা কোনো পৰীক্ষাৰদ্বাৰা ইথাৰৰ আপেক্ষিকভাৱে পৃথিৱীৰ গতি নিৰ্ণয় সম্ভৱপৰ নহয়।"

পৃথিৱীখন স্থিৰে থকা বুলি যদি আমি ধৰি লওঁ, তেন্তে মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰ কোনো ব্যাখ্যাৰেই দৰকাৰ নহয়। কিন্তু এই ধাৰণা গ্ৰহণ কৰিলে আমি কোপাৰ্ণিকাছৰো আগৰ টোলেমিৰ যুগলৈ উভতি যাব লাগিব। আনহাতে বিজ্ঞানৰ উদ্দেশ্য উভতি যোৱা নহয়, আগবাঢ়ি যোৱাহে।

এই ব্যাখ্যাৰ উপৰিও পদাৰ্থবিদ্‌সকলে মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰ আৰু বহুধৰণৰ ব্যাখ্যা আগবঢ়াইছিল। কিছুমানে কৈছিল যে পৃথিৱীয়ে নিজৰ গতিৰ লগতে ইথাৰকো সম্পূৰ্ণভাৱে টানি লৈ যায়, কিছুমানে আকৌ কৈছিল যে পৃথিৱীয়ে ইথাৰক আংশিকভাৱেহে টানি নিয়ে, ইত্যাদি। কিন্তু এটা ব্যাখ্যাও সন্তোষজনক নাছিল।

স্বাধীনচিতীয়াকৈ আৰু প্ৰায় একে সময়তে মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰ এটা অদ্ভুত ব্যাখ্যা আগবঢ়াইছিল জি. এফ. ফিট্‌জেৰাল্ড নামে আয়াৰলেণ্ডৰ আৰু এইচ. এ. লৰেণ্ট্‌জ নামে হলেণ্ডৰ এজন

পদাৰ্থবিদে। তেওঁলোকে কৈছিল যে পৃথিৱীখন ইথাৰৰ মাজেদি গৈ থাকোঁতে পৃথিৱীৰ গতিৰ সমান্তৰালভাৱে থকা সমাৰোপন-যন্ত্ৰৰ বাহুটোৰ (আমাৰ ক্ষেত্ৰত পক বাহুটো) পৃথিৱীৰ গতিৰ লগত এনেভাৱে সঙ্কুচিত হয় যে ইয়াৰ ফলত ৰশ্মি দুটাই ভ্ৰমণ কৰা দূৰত্ব সদায় একে থাকে আৰু সেইবাবে আমি সমাৰোপন ৰেখাবিলাকৰ স্থানৰ কোনো পৰিবৰ্তন দেখা নাপাওঁ। তেওঁলোকে আনকি যন্ত্ৰটোৰ বাহুটো কি পৰিমাণে সঙ্কুচিত হয়, তাকো গণনা কৰি উলিয়াইছিল। c যদি পোহৰৰ বেগ আৰু v যদি পৃথিৱীৰ বেগ হয়, তেনেহলে তেওঁলোকৰ মতে সমাৰোপন যন্ত্ৰটোৰ বাহুটোৰ সঙ্কোচনৰ পৰিমাণ হ'ব $\frac{\sqrt{c^2 - v^2}}{c}$। এই ব্যাখ্যাটো পিচলৈ 'লৰেণ্ট্জ ফিট্জৰাল্ড প্ৰকল্প' (Lorentz-Fitzerald Hypothesis) নামে প্ৰখ্যাত হৈ পৰে।

গতিৰ লগত পদাৰ্থৰ সঙ্কোচন হোৱা কথাটো প্ৰথম দৃষ্টিত অবিশ্বাস্য যেন লাগিলেও এই প্ৰকল্পৰ এটা তাত্ত্বিক সমৰ্থনো আছিল। কিন্তু কিছুদিনৰ পিচত লৰ্ড ৰেলি প্ৰমুখ্যে দুজনমান বিজ্ঞানীয়ে এই তত্ত্বৰ কিছুমান ভুল আঙুলিয়াই দেখুৱালে যাৰ ফলত মাইকেলচন মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰ একমাত্ৰ ব্যাখ্যা হিচাপে লৰেণ্ট্জ-ফিট্জৰাল্ডৰ প্ৰকল্প গ্ৰহণ কৰিবলৈ পদাৰ্থবিদ্‌সকল কুণ্ঠিত হৈ পৰিল।

(৭)

এইদৰে প্ৰায় কুৰি বছৰ ধৰি কোনো পদাৰ্থবিদে মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰ ঋণাত্মক ফলৰ কোনো সন্তোষজনক ব্যাখ্যা দিব পৰা নাছিল। এনেতে আকস্মিকভাৱে ইয়াৰ সমাধান আহিল এটা সম্পূৰ্ণ বেলেগ কোণৰপৰা। ১৯০৫ চনত 'এনালেন দাৰ ফিজিক' নামৰ

জাৰ্মানীৰ প্ৰসিদ্ধ বিজ্ঞানসম্পৰ্কীয় আলোচনীখনৰ সপ্তদশ সংখ্যাটোত 'চলন্ত বস্তুৰ বিদ্যুৎগতিবিজ্ঞানৰ বিষয়ে' (On the Electrodynamics to Moving Bodies—মূল জাৰ্মান ভাষাত প্ৰবন্ধটোৰ নাম আছিল Zur Elektrodynamik Bewegter Körper) নামৰ প্ৰায় ত্ৰিশ পৃষ্ঠাজোৰা এটা প্ৰবন্ধ প্ৰকাশ হ'ল। প্ৰবন্ধটো অন্যান্য বৈজ্ঞানিক প্ৰবন্ধৰপৰা বহুতো বিষয়ত পৃথক আছিল। লিওপোল্ড ইনফেল্ড নামে গণিতজ্ঞ এজনাৰ ভাষাত: "প্ৰবন্ধটোত আনৰউল্লেখ বা জ্ঞানীলোকৰ উদ্ধৃতি নাছিল ; যি দুই-এটা পাদটীকা আছিল, সিয়ো আছিল ব্যাখ্যামূলকহে। লিখাৰ ঠাঁচ আছিল সহজ-সৰল, আৰু উচ্চতৰ কাৰিকৰী জ্ঞান নোহোৱাকৈয়ে প্ৰবন্ধটোৰ বহুতো অংশ পঢ়িব পৰা গৈছিল।"

কিন্তু দেখাত সহজ-সৰল এই প্ৰবন্ধটোৱেই বিজ্ঞান-জগতত এক চাঞ্চল্যৰ সৃষ্টি কৰিছিল ; কিয়নো ইয়াৰ মাজতে আপেক্ষিকতাবাদৰ বীজ লুকাই আছিল।

নক'লেও হ'ব, এই প্ৰবন্ধটোৰ লেখক হ'ল ডঃ আলবাৰ্ট আইনষ্টাইন*। আমোদজনক কথা যে সেই চাঞ্চল্যকৰ প্ৰবন্ধটো প্ৰকাশ হোৱাৰ সময়ত আইনষ্টাইন কোনো বিখ্যাত বিশ্ববিদ্যালয়ৰ আদৰণীয়া অধ্যাপক নাছিল। তেওঁ আছিল এজন ছাব্বিশ বছৰীয়া চফল ডেকা

---

*সেইবুলি এইটোৱেই আইনষ্টাইনৰ জীৱনৰ প্ৰথম বৈজ্ঞানিক প্ৰবন্ধ বুলি পাঠকসকলে যেন নাভাবে। 'এনালেন দাৰ ফিজিক'ত ইতিপূৰ্বে আইনষ্টাইনৰ আঠখন গৱেষণামূলক ৰচনা প্ৰকাশ পাইছিল। তেওঁৰ জীৱনৰ প্ৰথম বৈজ্ঞানিক প্ৰবন্ধটো প্ৰকাশ হৈছিল ১৯০১ চনত। প্ৰবন্ধটোৰ নাম আছিল 'কৈশিক প্ৰপঞ্চৰ কিছুমান সিদ্ধান্ত' (Deduction from the Phenomenon of Capillarity)। 'আলবাৰ্ট আইনষ্টাইন : দাৰ্শনিক বিজ্ঞানী নামৰ সম্পাদিত গ্ৰন্থখনৰ শেষৰ ফালে ১৯৫১ চনলৈকে আইনষ্টাইনে লিখা বৈজ্ঞানিক আৰু অবৈজ্ঞানিক সকলোবিলাক ৰচনাৰ বিতং তালিকা দিয়া আছে।

আৰু তেওঁ কাম কৰিছিল চুইজাৰলেণ্ডৰ বাৰ্ণ চহৰৰ পেটেণ্ট অফিচ এটাৰ এজন দ্বিতীয় শ্ৰেণীৰ পেটেণ্ট পৰীক্ষক হিচাপেহে !

এজন অখ্যাতনামা পেটেণ্ট পৰীক্ষক হিচাপে বাৰ্ণ চহৰত থাকিয়েই আইনষ্টাইনে তেওঁৰ পূৰ্ববৰ্তী বিজ্ঞানীসকলৰ কাৰ্যাৱলীৰ ওপৰত বিশদভাৱে গৱেষণা কৰিছিল। গেলিলিও আৰু নিউটনৰ বলবিজ্ঞান অধ্যয়ন কৰাৰ উপৰিও ফাৰাডে, মেক্সোৱেল, হেল্ম্‌হল্‌ট্‌জ, কাৰ্‌ছফ আদি বিজ্ঞানীসকলৰ বিদ্যুৎচুম্বক সম্পৰ্কীয় অবদানবিলাকো তেওঁ খৰচি মাৰি অধ্যয়ন কৰিছিল। ফলস্বৰূপে পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ধ্ৰুপদী তত্ত্বসমূহৰ মাজতে তেওঁ এক নতুন পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ সন্ধান পাইছিল। তেওঁ মন কৰিছিল যে নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞান প্ৰকৃতিৰ সকলো ক্ষেত্ৰতে প্ৰযোজ্য নহয়—ই বহুতো বিষয়ত সীমাবদ্ধ। এই সীমাবদ্ধতা তেওঁৰ মনত বিশেষভাৱে প্ৰকট হৈ উঠিল যেতিয়া তেওঁ জেমচ্‌ ক্লাৰ্ক মেক্সোৱেল নামৰ বৃটিছ বিজ্ঞানীগৰাকীয়ে আৱিষ্কাৰ কৰি থৈ যোৱা বিদ্যুৎচুম্বকত্বৰ অমৰ সূত্ৰ চাৰিটাক চলন্ত বস্তুৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰয়োগ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিলে। তেওঁ দেখিলে যে মেক্সোৱেলৰ বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্ব নিউটনীয় বলবিজ্ঞান প্ৰয়োগ কৰিলে তাৰ শুদ্ধ উত্তৰ পোৱা নাযায়।

সাধাৰণ বিজ্ঞানী হোৱা হ'লে তেওঁ হয়তো নিউটনীয় বলবিজ্ঞানক সামান্যভাৱে পৰিবৰ্ধন কৰি তাক বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্বত খটুৱাবলৈ যত্ন কৰিলেহেঁতেন আৰু এইদৰেই সমস্যাটোৰ সাময়িক সমাপ্তি ঘটালেহেঁতেন। (দৰাচলতে লৰেণ্ট্‌জ নামৰ বিজ্ঞানীজনাই তাকেই কৰিছিল ; পিচলৈ আমি এই কথাৰ পুনৰ উল্লেখ কৰিম।) কিন্তু আইনষ্টাইন আন দহজন বিজ্ঞানীৰ দৰে নাছিল। গতিকে তেওঁ সমস্যাটো সাধাৰণ বুলি অৱহেলা নকৰিলে ; বৰং নিজৰ অনন্যসাধাৰণ প্ৰতিভাৰ সহায়েৰে তেওঁ সমস্যাটোৰ ভিতৰলৈহে সোমাই গ'ল। তেওঁৰ গৱেষণাই ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মূল ভেটিটোত আঘাত কৰিলেগৈ। ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বহুতো দুৰ্বলতা তেওঁ ধৰা পেলালে আৰু এই

দুৰ্বলতাবিলাক আঁতৰাবলৈ তেওঁ যত্ন কৰিলে। এইদৰেই পদাৰ্থ-বিজ্ঞানত এক অভিনৱ তত্ত্বৰ সৃষ্টি হ'ল যাৰ নাম হ'ল 'আপেক্ষিকতাবাদ'।

আপেক্ষিকতাবাদৰদ্বাৰা মাইকেলচন-মৰ্লিৰ ঋণাত্মক ফলৰ সমস্যাটো আপোনা-আপুনি সমাধান হ'ল। এই তত্ত্ব অনুযায়ী মাইকেলচন-মৰ্লিৰ ঋণাত্মক ফল আমি ইথাৰৰ সহায় নোলোৱাকৈয়ে ব্যাখ্যা কৰিব পাৰোঁ। ইথাৰৰ অস্তিত্ব পোনপটীয়াকৈ অস্বীকাৰ কৰা নাছিল যদিও আইনষ্টাইনৰ মত আছিল যে ইথাৰৰ সমস্ত ধাৰণাটোৱেই ভিত্তিহীন। তেওঁৰ মতে ইথাৰ থাকিলেও অন্ততঃ ইয়াৰ কোনো যান্ত্ৰিক ধৰ্ম থাকিব নোৱাৰে। আন ভাষাত, ইথাৰক মহাকাশৰে আন এটা নাম বুলি আমি ক'ব পাৰো। পোহৰ বা বিদ্যুৎচুম্বক তৰঙ্গৰ পৰিবহনৰ বাবে ইথাৰক মাধ্যমৰূপে কল্পনা কৰা অনাৱশ্যক, মহাকাশে নিজেই সিবিলাক পৰিবহন কৰিব পাৰে (এই-খিনিতে উল্লেখনীয় যে আইনষ্টাইনৰ ঠিক আগে আগে আৰ্ণষ্ট মাখ নামে অষ্ট্ৰিয়াৰ দাৰ্শনিক-পদাৰ্থবিদ এজনায়ো ইথাৰ সম্বন্ধে এনে ধৰণৰ কিছুমান কথা প্ৰচাৰ কৰিছিল আৰু আইনষ্টাইন তেওঁৰদ্বাৰা যথেষ্ট প্ৰভাৱিতো হৈছিল।)

এতিয়া, আপেক্ষিকতাবাদৰদ্বাৰা মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰ ফলাফল কেনেকৈ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰি ? এই কথা জানিবলৈ পাঠকে অলপ সময় ধৈৰ্য ধৰিব লাগিব ; কাৰণ ক্ষন্তেক পিচতহে আমি এই বিষয়ে আলোচনা কৰিব পৰা অৱস্থা পামগৈ।

অৱশ্যে মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰ ফলাফল ব্যাখ্যা কৰিবলৈকে আইনষ্টাইনে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ উদ্ভাৱন কৰিছিল বুলি ভাবিলে ভুল হ'ব। আপেক্ষিকতাবাদ উদ্ভাৱন কৰাৰ সময়ত আইন-ষ্টাইনে এই পৰীক্ষাৰ নামেই হেনো শুনা নাছিল। সি যি কি নহওক, আপেক্ষিকতাবাদৰ পৰীক্ষামূলক ভেটি সুদৃঢ় কৰাত এই পৰীক্ষা যথেষ্ট সহায়ক হৈছিল বুলি আইনষ্টাইনে নিজে স্বীকাৰ কৰি

গৈছে। বার্ণার্ড জাফে নামে এজন লোকে এই বিষয়ে সোধা এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰত তেওঁ এইবুলি লিখিছিল: "মাইকেলচনৰ পৰীক্ষাই যে মোৰ কামৰ ওপৰত যথেষ্ট প্ৰভাব বিস্তাৰ কৰিছিল, সি নিঃসন্দেহ; কিয়নো বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ সূত্ৰৰ (দ্বিতীয় সূত্ৰৰ) সত্যতাৰ ওপৰত ই মোৰ বিশ্বাস দৃঢ় কৰিছিল। আনহাতে সেই পৰীক্ষা আৰু তাৰ ফলাফল জনাৰ আগতেই মোৰ সূত্ৰৰ ওপৰত মোৰ গভীৰ আস্থা আছিল। সি যি কি নহওক, মাইকেলচনৰ পৰীক্ষাই সকলো সন্দেহ দূৰ কৰিলে আৰু দেখুৱালে যে পদাৰ্থ-বিজ্ঞানৰ মৌলিক ধাৰণাসমূহৰ এটা গভীৰ পৰিবৰ্তন অৱশ্যম্ভাবী।"

(৮)

প্ৰকৃতিৰ যুক্তিসম্মত ব্যাখ্যা দিয়াই বিজ্ঞানৰ উদ্দেশ্য হ'লেও প্ৰকৃতিৰ ঘটনাবিলাক যেনেভাৱে দেখা যায়, ঠিক তেনেভাৱেই বিজ্ঞানে সিহঁতক মানৱ সমাজৰ সমুখত দাঙি নধৰে। যি কোনো বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ সৃষ্টি কৰিবলৈ হলে পৰীক্ষামূলক প্ৰত্যক্ষ প্ৰমাণ নথকাকৈয়ে কিছুমান কথা সত্য বুলি প্ৰথমতে ধৰি লবলগীয়া হয়। এইদৰে সত্য বুলি আগতীয়াকৈ ধৰি লোৱা কথাবিলাকৰ নাম হ'ল 'স্বীকাৰ্য' (postulate)। স্বীকাৰ্যবিলাকৰ সত্যতাৰ ওপৰতে বৈজ্ঞানিক তত্ত্ববিলাকৰ সত্যতা নিৰ্ভৰ কৰে; স্বীকাৰ্যবিলাক ভুল বুলি প্ৰমাণিত হ'লে সমস্ত তত্ত্বটোৱেই ভুল হৈ পৰাৰ সম্ভাৱনা থাকে।

আইনষ্টাইনে তেওঁৰ আপেক্ষিকতা তত্ত্বৰ সৃষ্টি কৰিছিল দুটা স্বীকাৰ্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি। এতিয়া, এই স্বীকাৰ্য দুটানো কি চোৱা যাওক।

আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম স্বীকাৰ্যটো দুটা অংশত ভগাব পাৰি।

তাৰ প্ৰথম অংশটো তেনেই সহজ। এই অংশৰ মতে বিশ্বৰ সকলো গতিয়েই আপেক্ষিক; পৰম গতি (absolute motion) বা পৰম স্থিতি (absolute rest) এটা অৰ্থহীন ধাৰণা মাথোন। সকলো গতিয়েই যে আপেক্ষিক, এই কথা বুজা একো টান নহয়। দেখাদেখিকৈয়ে, গতিৰ ধাৰণা কৰিবলৈ হ'লে কমপক্ষেও দুটা বস্তুৰ দৰকাৰ। এটা মাত্ৰ বস্তুৰ বাহিৰে বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ডৰপৰা আন সকলো বস্তু যদি আমি কিবা উপায়েৰে নাইকিয়া কৰি দিব পাৰিলোহেঁতেন, তেন্তে অলপ ভাবিলেই বুজা যায় যে তেনে অৱস্থাত সেই অকলশৰীয়া বস্তুটোৱে গৈ আছে নে বৈ আছে—এই প্ৰশ্ন কৰাই অবাস্তৱ হ'লহেঁতেন। এটা বস্তুৰ গতি বা স্থিতিক আমি সদায় আন এটা বস্তুৰ আপেক্ষিকভাৱেহে প্ৰকাশ কৰোঁ; এটা অকলশৰীয়া বস্তুৰ ক্ষেত্ৰত গতিৰ কোনো অৰ্থ নাই।

এইখিনিতে অৱশ্যে এটা প্ৰশ্ন উঠে: "সকলো গতি যদি আপেক্ষিকেই, পৰম গতি বা পৰম স্থিতি বুলি যদি কোনো বস্তুৰেই নাই, তেনেহলে কি কাৰণেনো আমি ষ্টেচনবিলাক বৈ থকা বুলি আৰু ৰেলগাড়ীবোৰ গৈ থকা বুলি কওঁ?" এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ হ'ল: ষ্টেচনবিলাক গৈ থকা বুলি আৰু ৰেলগাড়ীবোৰ বৈ থকা বুলিও আমি ক'ব পাৰোঁ; তেনেদৰে কোৱাত কোনো যৌক্তিক ভুল নাই যদিও আমি সাধাৰণতে সেই বুলি নকওঁ। তেনেদৰে কোৱা সুবিধাজনক নহয়, কিয়নো ষ্টেচনবিলাকৰ মাজৰ দূৰত্ব সদায় একে থাকে, আনহাতে চলন্ত ৰেলগাড়ীবোৰৰ মাজৰ দূৰত্ব ঘনাই সলনি হৈ থাকে। পাৰ্থিব বস্তুৰ বিষয়ে আলোচনা কৰোঁতে আমি পৃথিৱীখন স্থিৰ হৈ থকা বুলি ধৰি লওঁ; আনহাতে সৌৰজগতৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিলে আমি সূৰ্যটোহে স্থিৰ হৈ থকা বুলি ধৰোঁ, যদিও আমি জানো যে সূৰ্যটোও আচলতে বৈ নাথাকে। বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ডত পৰম স্থিতি বুলি কোনো কথা নাই—চন্দ্ৰ-সূৰ্যই হওক বা ইলেক্ট্ৰন প্ৰটনেই হওক, সকলো পদাৰ্থই এটাই আনটোৰ

আপেক্ষিকভাৱে অনবৰতে ঘূৰিব লাগিছে। আমাৰ সুবিধা অনুযায়ী যি কোনো বস্তুকে স্থিৰে থকা বুলি আমি ধৰি ল'ব পাৰোঁ।

সকলো বস্তুৰেই যে আপেক্ষিক সেই কথা একো নতুন আৱিষ্কাৰ নহয়। নিউটনৰ এই বিষয়ে শুদ্ধ জ্ঞান আছিল। তথাপি বিশ্বৰ কোনোবা ঠাইত কোনো জ্যোতিষ্ক পৰম স্থিৰভাৱে থাকিব পাৰে বুলি তেওঁ অনুমান কৰিছিল। 'প্ৰিন্সিপিয়া' নামৰ কিতাপখনত তেওঁ এইবুলি লিখি থৈ গৈছে, "নক্ষত্ৰবিলাক থকা দূৰৈৰ কোনোবা ঠাইত বা তাতোকৈয়ো বহু দূৰৈত কোনোবা বস্তু পৰম স্থিৰভাৱে থাকিব পাৰে; কিন্তু বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ডৰ আমাৰ অংশত থকা কোনো বস্তুৰে দূৰৈৰ সেই বস্তুটোৰ লগত অৱস্থান একে ৰাখিছে নে নাই, সেই কথা আমি জনা অসম্ভৱ। বিশ্বৰ আমাৰ অংশটোত থকা বস্তুবিলাকৰপৰা পৰম স্থিতি নিৰ্ণয় কৰিব নোৱাৰি।"

অৱশ্যে নিউটনৰ পূৰ্ববৰ্তী গেলিলিওৰ হয়তো এই বিষয়ে স্পষ্ট ধাৰণা নাছিল, কিয়নো তেনে ধাৰণা থকা হ'লে তেওঁ পৃথিৱীখন গতিশীল আৰু সূৰ্যটোহে স্থিৰ বুলি সকলোকে কৈ ফুৰি সমাজৰ লাঞ্ছনা অযথা ভোগ কৰিবলৈ আগ নাবাঢ়িলেহেঁতেন। তেওঁ হয়তো ক'লেহেঁতেন, "সূৰ্যটো ৰৈ আছে নে গৈ আছে, সি এটা অবাস্তৱ প্ৰশ্ন; কিন্তু সূৰ্যটো ৰৈ থকা বুলি যদি আমি ধৰি লওঁ, তেন্তে সৌৰজগতৰ ব্যাখ্যা আগতকৈ বহুতো সহজ হৈ পৰে।"

কুৰি শতিকাৰ প্ৰসিদ্ধ দাৰ্শনিক বাৰ্ট্ৰাণ্ড ৰাছেলৰ মতে পৰম গতি আৰু পৰম স্থিতিৰ নিউটনীয় তত্ত্ব উদ্ভৱ হোৱাৰ কাৰণ হ'ল, বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ডত আমি সিমান ডাঙৰো নহয়, সিমান সৰুও নহয়; আমাৰ স্থান 'ক্ষুদ্ৰজগত' (microcosm) আৰু 'বৃহদ্‌জগত'ৰ (macrocosm) প্ৰায় মাজতে। আমি যদি গ্ৰহ-তৰাবোৰৰ সমান ডাঙৰ বা ইলেক্ট্ৰন প্ৰ'টনৰ সমান সৰু হলোহেঁতেন, তেনেহ'লে নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ হয়তো উদ্ভৱেই নহ'লহেঁতেন; আমি হয় একে কোবেই আপেক্ষি-

কতাবাদ আৱিষ্কাৰ কৰিলোহেঁতেন, নহয় প্ৰকৃতিৰ নিয়মসমূহৰ বিষয়ে চিৰকাল অজ্ঞ হৈ থাকিলোহেঁতেন।

এয়া গ'ল প্ৰথম স্বীকাৰ্যৰ প্ৰথম অংশৰ কথা। এতিয়া দ্বিতীয় অংশটোলৈ অহা যাওক। প্ৰথম স্বীকাৰ্যৰ দ্বিতীয় অংশ হ'ল, "দুটা বস্তুৰ এটাই আনটোৰ আপেক্ষিকভাৱে সমবেগেৰে গৈ থাকিলে সিহঁতৰ কোনোটোৱেই এটাই আনটোৰ গতি ধৰা পেলাব নোৱাৰে।" এটা সাধাৰণ অভিজ্ঞতাৰপৰাই আমি এই সূত্ৰটোৰ অৰ্থ উলিয়াব পাৰোঁ। ধৰা হওক, দুৱাৰ-খিৰিকী বন্ধ ৰেলৰ ডবা এটাৰ ভিতৰত আমি সোমাই আছো আৰু ৰেলগাড়ীখন সমবেগেৰে গৈ আছে। আমাৰ অনুভূতিবোৰ কেনে হ'ব বাৰু? গাড়ীখন আমি ৰৈ আছে বুলিহে ভাবিম আৰু কোনো পৰীক্ষাৰদ্বাৰা গাড়ীখনৰ গতি আমি প্ৰমাণ কৰিও দেখুৱাব নোৱাৰোঁ। আমি যদি গাড়ীখনৰ ভিতৰত কিবা এটা বৈজ্ঞানিক পৰীক্ষা কৰোঁ, তাৰ ফলাফল সাধাৰণ অৱস্থাত পৰীক্ষাগাৰত কৰা ফলাফলবোৰতে একেই হ'ব। উদাহৰণস্বৰূপে, চলন্ত ৰেলগাড়ীৰ ডবাটোৰ ভিতৰত যদি আমি দুটা বস্তু ওপৰৰপৰা একে সময়তে এৰি দিওঁ, তেন্তে সিহঁতে স্থিৰ অৱস্থাত মাটিৰ ওপৰৰপৰা এৰি দিয়াৰ দৰে একে সময়তে উলম্বভাৱে আহি ডবাটোৰ মজিয়াত পৰিবহি—গাড়ীখন গৈ থকা বাবে সিহঁতৰ গতিপথ বেঁকা হৈ নাযায়। সমবেগত গৈ থকা পদ্ধতিৰ ভিতৰত প্ৰকৃতিৰ কোনো নিয়মৰেই পৰিবৰ্তন নঘটে। ই প্ৰথম স্বীকাৰ্যৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্ত।

আমি জানিলো যে সমবেগত গৈ থকা ৰেলগাড়ীৰ ডবা এটাৰ দুৱাৰ-খিৰিকীবোৰ মাৰি থ'লে গাড়ীখন গৈ আছে নে ৰৈ আছে, সেই কথা ক'বলৈ আমি কেতিয়াও সক্ষম নহওঁ। কিন্তু গাড়ীখনে যদি বেগ সলনি কৰে? বেগ সলনি কৰিলে কিন্তু আমি গাড়ীখনৰ গতি অনুভৱ কৰিব পাৰিম। বেগ যদি কমি যায়, তেন্তে কিহবাই আমাক আগলৈ ঠেলা যেন আমাৰ অনুমান হ'ব ; আনহাতে বেগ বেছি হ'লে

কিহবাই আমাক পিচলৈ ঠেলি দিয়া যেনহে আমাৰ অনুমান হ'ব। আনহাতে এটা কেঁকুৰিয়েদি গাড়ীখন গ'লে আমাৰ ভাব হ'ব যেন কোনোবাই আমাক বাহিৰলৈহে পেলাই দিব খুজিছে! আমাক ঠেলি দিব খোজা বা বাহিৰলৈ পেলাই দিব খোজা এই বলবোৰ সঁচা বল নহয়, ইহঁত 'ছদ্মবল'; পদাৰ্থৰ জড়তাৰ ফলত আমি এনে জাতীয় বলবোৰ অনুভৱ কৰোঁ।

এতিয়া দুখন গাড়ী যদি একেফালে সমবেগত গৈ থাকে, তেতিয়াও এখন গাড়ীয়ে আনখনৰ গতি ধৰা পেলাব নোৱাৰে; সিহঁতৰ গতি ধৰা পৰিব সিহঁতৰ বেগ সলনি হ'লেহে।

প্ৰথম স্বীকাৰ্যৰ বিশ্লেষণ ইয়াতে শেষ হ'ল।

ভালদৰে ভাবি চালে বুজিব পাৰি যে প্ৰথম স্বীকাৰ্যৰ দ্বিতীয় অংশও একো নতুন আবিষ্কাৰ নহয়, নিউটনৰ জড়তা সূত্ৰটোতে ই লুকাই আছে। আনকি গেলিলিওৰো এই বিষয়ে সম্যক জ্ঞান আছিল। 'দুবিধ নতুন বিজ্ঞানৰ বিষয়ে কথোপকথন' নামৰ গ্ৰন্থখনত তেওঁ লিখিছিল, "যদি কোনো পদ্ধতিত বলবিজ্ঞানৰ নিয়মসমূহ প্ৰযোজ্য হয়, তেনেহলে সেই পদ্ধতিৰ আপেক্ষিকভাৱে সুষম বেগত ঋজুৰেখ-ভাৱে গৈ থকা যিকোনো পদ্ধতিতে সেই নিয়মসমূহ প্ৰযোজ্য হ'ব।"

এই কাৰণতে আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম স্বীকাৰ্যক কেতিয়াবা 'গেলিলিওৰ আপেক্ষিকতা সূত্ৰ' (Galilean Principle of Relativity) বুলিও কোৱা হয়।

এতেকে বুজা গ'ল যে আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম স্বীকাৰ্যটোত বিস্ময়কৰ একো কথা নাই—ষোল্ল শতিকাৰপৰাই ই বিজ্ঞানীসকলৰ মাজত জনাজাত। ইয়াক 'নতুন বটলত পুৰণি মদ' হে বুলিব পাৰি। অৱশ্যে অনুসন্ধিৎসু পাঠকে এইখিনিতে এটা প্ৰশ্ন কৰিব পাৰে, "বেগ সুষম হ'লে পদাৰ্থৰ গতি ধৰা পেলাব নোৱাৰাৰ কাৰণ কি?" এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া টান। পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ফালৰপৰা প্ৰকৃতিৰ আচৰণেই এনে বুলি কোৱাৰ বাহিৰে আন উপায় নাই।

(৯)

এতিয়া দ্বিতীয় স্বীকাৰ্যটোলৈ অহা যাওক। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদক গঢ় দিয়াত প্ৰথম স্বীকাৰ্যতকৈ ই অধিক গুৰুত্বপূৰ্ণ। এই স্বীকাৰ্যই আইনষ্টাইনৰ গভীৰ অন্তৰ্দৃষ্টিৰ পৰিচয় দিয়ে, কিয়নো প্ৰত্যক্ষভাৱে ইয়াৰ কোনো পৰীক্ষামূলক ভেটি নাই। মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাৰপৰা ই সমৰ্থন পাইছে পৰোক্ষভাৱেহে।

দ্বিতীয় স্বীকাৰ্যৰ সম্পৰ্ক পোহৰৰ বেগৰ লগত। প্ৰথম স্বীকাৰ্যৰপৰা আমি দেখিলো যে প্ৰকৃতিৰ এটা নিয়ম এটা পদ্ধতিত প্ৰযোজ্য হ'লে তাৰ আপেক্ষিকভাৱে সুষম বেগত গৈ থকা যিকোনো পদ্ধতিতে সেই নিয়ম প্ৰযোজ্য হয়। এতিয়া, আমি জানো যে পোহৰৰ বেগ এটা প্ৰকৃতিৰ নিয়ম ; গতিকে সুষম গতিৰ সকলো পদ্ধতিতে ইয়াৰ মান একে থকা উচিত। সকলো পদ্ধতিতে ই একে থাকে নে নেথাকে চোৱা যাওক। ধৰা হওক, ৰেলষ্টেচন এটাত বৈ থকা এজন মানুহৰ কাৰণে ইয়াৰ মান হ'ল C। এতিয়া, এখন ৰেলগাড়ী যদি পোহৰৰ বেগৰ দিশত V সুষম বেগেৰে গৈ থাকে, তেন্তে নিউটনীয় গতি-বিজ্ঞানৰপৰা আমি ক'ব পাৰো যে ৰেলযাত্ৰীজনৰ আপেক্ষিকভাৱে পোহৰৰ বেগ হ'ব $C-V$। আনহাতে গাড়ীখন যদি পোহৰৰ বেগৰ বিপৰীত মুখে যায়, তেন্তে যাত্ৰীজনৰ আপেক্ষিকভাৱে পোহৰৰ বেগ হ'ব $C+V$। গতিকে পোহৰৰ বেগ দুয়োটা পদ্ধতিতে একে নাথাকিল, অৰ্থাৎ প্ৰথম স্বীকাৰ্য ই ভঙ্গ কৰিলে। এই কথাই পদাৰ্থবিদসকলক মহা বিমোৰত পেলাইছিল। তেওঁলোকে দেখিছিল যে পোহৰৰ বেগ এটা প্ৰাকৃতিক নিয়ম বুলি ধৰিলে আমি প্ৰথম স্বীকাৰ্য ত্যাগ কৰিব লাগিব আৰু প্ৰথম স্বীকাৰ্য সত্য বুলি ধৰিলে পোহৰৰ বেগ এটা প্ৰাকৃতিক নিয়ম নহয় বুলি আমি ধৰিব লাগিব। অভিজ্ঞতাৰ ওপৰত প্ৰতিষ্ঠিত প্ৰথম স্বীকাৰ্য ত্যাগ কৰা সম্ভৱ নাছিল ; আনহাতে বিদ্যুৎ-বিজ্ঞানৰ গৱেষণাৰপৰা লৰেণ্ট্জ আদি বিজ্ঞানীসকলে খাটাংকৈ দেখুৱাইছিল যে পোহৰৰ বেগ সকলো পদ্ধতিতে একে হোৱা উচিত।

বহুদিনলৈকে কোনেও এই সমস্যাটোৰ সন্তোষজনক সমাধান দিব-পৰা নাছিল। আইনষ্টাইনে এক অভিনব উপায়েৰে এই সমস্যাটোৰ অন্ত পেলালে। তেওঁ ঘোষণা কৰিলে যে গেলিলিওৰ আপেক্ষিকতা-সূত্ৰ যেনেকৈ সত্য, পোহৰৰ বেগৰ ধ্ৰৌব্যও (constancy) সেইদৰে সমানে সত্য; প্ৰকৃতিয়ে দুয়োটা নিয়মকে সমানে মানি চলে! আইনষ্টাইনে এটা দ্বিতীয় স্বীকাৰ্যৰ সৃষ্টি কৰি এই দুয়োটা বিৰোধী উক্তিৰ মাজত সামঞ্জস্য আনিলে। দ্বিতীয় স্বীকাৰ্যটো হ'ল ঃ "একেটা মাধ্যমত পোহৰৰ বেগ সকলো দিশতে একে থাকে আৰু ই ইয়াৰ উৎসৰ অথবা নিৰীক্ষকৰ গতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে।"

স্বীকাৰ্যটো দেখাত তেনেই সাধাৰণ যেন লাগে; কিন্তু আচলতে ই এটা অতি অদ্ভুত স্বীকাৰ্য। তাৰে প্ৰমাণ হিচাপে তিনিটা উদাহৰণ তলত দিয়া হ'ল। (উদাহৰণকেইটা বাৰ্ট্ৰাণ্ড ৰাছেলৰ 'আপেক্ষিক-তাবাদৰ অ-আ ক-খ' নামৰ কিতাপখনৰপৰা অনা হৈছে।)

(১) ধৰা হওক, এজন মানুহে ঘণ্টাত চাৰি মাইল বেগেৰে এফালে গৈ আছে। এনেতে এখন গাড়ী যদি ঘণ্টাত চল্লিশ মাইল বেগেৰে মানুহজনৰ কাষেদি মানুহজনৰ গতিৰ দিশত পাৰ হৈ যায়, তেন্তে এঘণ্টাৰ মূৰত মানুহজন আৰু গাড়ীখনৰ মাজৰ দূৰত্ব হ'ব ৪০ − ৪ = ৩৬ মাইল। দুয়ো বিপৰীত ফালে যোৱা হ'লে এঘণ্টাৰ মূৰত সিহঁতৰ দূৰত্ব হ'লহেঁতেন ৪০ + ৪ = ৪৪ মাইল। কিন্তু গাড়ীখনে যদি পোহৰৰ বেগত গতি কৰে, তেন্তে মানুহজন আৰু গাড়ীখনৰ গতিৰ দিশ একেমুখীয়েই হওক বা বিপৰীতমুখীয়েই হওক, দ্বিতীয় স্বীকাৰ্য অনুসৰি এক চেকেণ্ডৰ পিচত সিহঁতৰ মাজৰ দূৰত্ব হ'ব সদায় এক লাখ ছয়াশী হেজাৰ মাইল (পোহৰৰ বেগ); মানুহজন যি ফালেই যাওক বা তেওঁৰ বেগ যিমানেই হওক, তাৰ ওপৰত আৰু গাড়ীখনৰ বেগ নিৰ্ভৰ নকৰিব!

(২) এটা মাখিয়ে যদি স্থিৰ পানী এখণ্ড স্পৰ্শ কৰে, তেন্তে সাধাৰণ অভিজ্ঞতাৰপৰা আমি জানো যে মাখিটোৱে স্পৰ্শ কৰা ঠাই-

খিনিক কেন্দ্ৰ কৰি পানীত কিছুমান বৃত্তাকাৰ ঢৌৰ সৃষ্টি হয়। দেখাদেখিকৈয়ে, মাখিটো পানীখণ্ডৰ ওপৰেদি উৰি ফুৰিলে সি কেতিয়াও ঢৌবিলাকৰ কেন্দ্ৰত থাকিব নোৱাৰে। কিন্তু ঢৌবোৰ যদি পোহৰৰ তৰঙ্গ আৰু মাখিটো যদি এজন পদাৰ্থবিদ হ'লহেঁতেন, তেতিয়া সি দেখিলেহেঁতেন যে সি যেনে ধৰণে উৰি নুফুৰক কিয়, সি সদায় ঢৌবিলাকৰ কেন্দ্ৰতে বৈ আছে !

(৩) ধৰা হওক, আমি এখন চলন্ত খটখটীত (escalator) উঠি আছো। খটখটীটোত থিয় হৈ বৈ থকাতকৈ আমি যদি তাৰ চিৰিয়েদি ওপৰলৈ উঠি যাওঁ, তেনেহ'লে বৈ থকাতকৈ সোনকালে আমি ওপৰ পামগৈ। কিন্তু খটখটীটোৱে যদি পোহৰৰ বেগত গতি কৰে, তেন্তে দ্বিতীয় স্বীকাৰ্য অনুসৰি আমি খটখটীটোত বৈয়ে থাকো বা তাৰ চিৰিয়েদি ওপৰলৈয়ে উঠি যাওঁ, আমি সদায় একে সময়তহে ওপৰ পামগৈ !

সাধাৰণ অভিজ্ঞতাৰপৰা চাবলৈ গ'লে ওপৰত উল্লেখ কৰা প্ৰতিটো উদাহৰণেই অবিশ্বাস্য। কিন্তু দ্বিতীয় স্বীকাৰ্যৰ অৰ্থ এয়েই। আপেক্ষিকতাবাদৰ দেউল প্ৰতিষ্ঠা হৈছে এক অদ্ভুত ভেটিৰ ওপৰত য'ত পোহৰৰ বেগৰ লগত আন এটা বেগ যোগ বা বিয়োগ দিলে সি পুনৰ পোহৰৰ বেগৰ সমানেই হৈ থাকে !

দ্বিতীয় স্বীকাৰ্যৰপৰা মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষা অতি সহজে ব্যাখ্যা কৰিব পাৰি। পোহৰৰ বেগ যিহেতু আন কোনো বেগৰ ওপৰতে নিৰ্ভৰ নকৰে, গতিকে পৃথিৱীৰ গতিৰ ফালেই যাওক বা তাৰ বিপৰীতেই যাওক, তাৰ বেগ সদায় একে থাকিব। গতিকে মাইকেলচন-মৰ্লিৰ পৰীক্ষাত আমি সময়ৰ কোনো পাৰ্থক্য নোপোৱাটোৱেই স্বাভাৱিক।

পোহৰৰ বেগৰ বিষয়ে বহুতো বিস্ময়কৰ কথা আছে। কোনো বস্তুৰপৰা পোহৰ আহি আমাৰ চকুত পৰিলে আমি বস্তুটো দেখা পাওঁ। গতিকে পোহৰৰ বেগ যিহেতু সসীম, গতিকে দূৰৈৰ কোনোবা

এঠাইত এটা ঘটনা ঘটিলে আমি লগে লগে সেই ঘটনাটোৰ কথা কেতিয়াও গম পাব নোৱাৰোঁ—ঘটনাটো ঘটাৰ কিছু সময়ৰ পিচতহে ঘটনাটোৰ বিষয়ে আমাৰ জ্ঞান জন্মে। ওপৰে ওপৰে চালে কথাষাৰ সঁচা নহয় যেন লাগে। আচলতে পোহৰৰ বেগ খুব বেছি হোৱা বাবে এটা ঘটনা ঘটা সময় আৰু ঘটনাটো আমি দেখা সময়ৰ মাজৰ ব্যৱধান নিচেই কম ; সেইবাবেই ঘটনাবিলাক ঘটাৰ লগে লগেই দেখা পাওঁ বুলি আমাৰ ভাব হয়। কিন্তু বহু দূৰৈৰ কোনোবা ঠাইতে ঘটা ঘটনা এটা দেখা পাবলৈ আমাৰ যথেষ্ট সময় লাগিব। এটা উদাহৰণ দিয়া যাওক। ‘লুব্ধক’ নামৰ তৰাটো পৃথিৱীৰপৰা প্ৰায় আঠ আলোক-বৰ্ষ (light year) দূৰৈত আছে (অৰ্থাৎ লুব্ধক পৃথিৱীৰপৰা ইমান দূৰৈত যে তাৰপৰা পোহৰ আহি পৃথিৱীত পৰিবলৈ প্ৰায় আঠ বছৰ লাগে)। গতিকে তাত এই মুহূৰ্তত কিবা এটা ঘটনা ঘটিলে প্ৰায় আঠ বছৰৰ পিচতহে আমি সেই ঘটনাটোৰ কথা গম পাম। লুব্ধক নক্ষত্ৰত থকা এজন মানুহে যদি এটা অতি শক্তিশালী দূৰবীণেৰে পৃথিৱীখনলৈ চাই পঠিয়ায়, তেন্তে তেওঁ পৃথিৱীত আঠ বছৰৰ আগেয়ে হৈ যোৱা ঘটনাবিলাক দেখিবলৈ পাব !* তাতোকৈয়ো আমোদজনক কথা হ’ব যদি তৰাটো পৃথিৱীৰপৰা পোহৰৰ বেগত আঁতৰি গৈ থাকে। তেতিয়া মানুহজনে পৃথিৱীৰ ঘটনাবিলাকৰ একো পৰিবৰ্তন দেখা নাপায়—তৰাটো পোহৰৰ বেগত গতি কৰাৰ ঠিক আগ মুহূৰ্তত পৃথিৱীখন যেনে আছিল, ঠিক তেনেভাৱেই বেৰত ওলোমাই থোৱা এখন ছবিৰ দৰে তেওঁ পৃথিৱীখন দেখা পাব,—পৃথিৱীৰ কোনো ঘটনাৰেই আৰু লৰচৰ নহয় ! মানুহজনে তাতোকৈয়ো আচৰিত দৃশ্য দেখিব যদিহে তৰাটো পোহৰতকৈয়ো বেছি বেগত পৃথিৱীৰপৰা

---

* অৱশ্যে বাস্তৱ ক্ষেত্ৰত লুব্ধক নক্ষত্ৰত কোনো মানুহ থকা অসম্ভৱ। ফৰাচী লিখক ভল্টেয়াৰৰ ‘মাইক্ৰোমেগাছ’ আদিৰ দৰে ৰহস্যোপন্যাসতহে এনে মহাজাগতিক অধিবাসীৰ বৰ্ণনা পোৱা যায়।

আঁতৰি যাব পাৰে। পৃথিৱীৰ সকলো ঘটনা তেওঁ 'বিপৰীত কাল'ৰ-পৰা দেখা পাব ; বৰ্তমানক দেখাৰ আগেয়ে তেওঁ অতীতক দেখিব !! উদাহৰণস্বৰূপে, তেওঁ প্ৰথমে মানুহজনক চিগাৰেট হোপা দেখা পাব, চিগাৰেট জ্বলোৱা দেখা পাব তাৰ পিচতহে ! মানুহৰ বুঢ়া অৱস্থা দেখাৰ পিচতহে তেওঁ ডেকা অৱস্থা দেখা পাব ! পোহৰৰ বেগৰ এনেবিলাক সম্ভাৱনাক লৈ ইংৰাজ কবিয়ে এটা সুন্দৰ লিমাৰিক তৈয়াৰ কৰিছে :

There was a young lady called Bright
Who could travel fastea than light,
She went one day
The Einsteinman way,
And returned on the previous night.

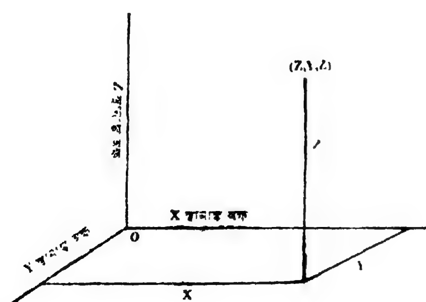
অৱশ্যে এনে ঘটনা বাস্তৱত দেখা কেতিয়াও সম্ভৱ নহয়, কিয়নো অলপ পিচতে আমি গম পাম যে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ অনুসৰি কোনো পদাৰ্থৰ বেগ পোহৰৰ বেগতকৈ বেছি হ'ব নোৱাৰে।

(১০)

পদাৰ্থজগতত থকা বস্তুবিলাকৰ ব্যাখ্যা ভালদৰে দিব খুজিলে সিহঁতৰ অৱস্থানৰ কথা আমি নিখুঁতভাৱে জনা দৰকাৰ। কিন্তু মহাকাশত বস্তুৰ অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি কেনেকৈ ? ধৰা হওক, কোনো এটা বিশেষ মুহূৰ্তত আমি আকাশেদি উৰি যোৱা আকাশীযান এখনৰ অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰিব খুজিছো। তাৰ বাবে আমি সেই মুহূৰ্তত যানখনৰ দ্ৰাঘিমা, অক্ষাংশ আৰু পৃথিৱীৰপৰা যানখনৰ দূৰত্ব— এই তিনিটা ৰাশি জানিব লাগিব। সেইদৰে ধৰা হওক, এটা কোঠাৰ চিলিঙৰপৰা ওলমি থকা লেম এটাৰ অৱস্থান আমি জানিব খুজিছো।

তাৰ বাবেও ওচৰা-উচৰি বেৰত্বখনৰপৰা লেমটোৰ দূৰত্ব আৰু মাটিৰ-পৰা তাৰ উচ্চতা জানিলেহে আমি লেমটোৰ অৱস্থান শুদ্ধকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰিম। মুঠতে মহাকাশত অৱস্থিত বস্তু এটাৰ অৱস্থান শুদ্ধকৈ নিৰ্ণয় কৰিব খুজিলে সদায় তিনিটা ৰাশিৰ দৰকাৰ। এই ৰাশিকেইটাৰ নাম হ'ল 'স্থানাঙ্ক' (co-ordinate); ইহঁতক সাধাৰণতে x, y আৰু z—এই তিনিটা ইংৰাজী আখৰেৰে বুজোৱা হয়। মহাকাশত বস্তু এটাৰ অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰিবলৈ তিনিটা ৰাশিৰ (স্থানাঙ্কৰ) প্ৰয়োজন হোৱা বাবে মহাকাশক কেতিয়াবা 'ত্ৰিপ্ৰস্থীয় মহাকাশ' (three dimensional space continuum) বুলিও কোৱা হয়। এটা বস্তুৰ স্থান নিৰ্ণয় কৰিবলৈ যদি দুটা স্থানাঙ্ক লাগে (যেনে সাগৰত থকা এখন জাহাজ) তেন্তে সেই মহাকাশক 'দ্বিপ্ৰস্থীয় মহাকাশ,' আৰু স্থান নিৰ্ণয় কৰিবলৈ যদি এটা স্থানাঙ্ক হ'লেই হয় (যেনে—এডাল ৰেখাৰ এটা বিন্দু), তেন্তে তাক 'এক প্ৰস্থীয় মহাকাশ' বুলি কোৱা হয়।

মহাকাশত এটা বস্তুৰ স্থান নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি সদায় এটা 'স্থানাঙ্ক প্ৰণালী'ৰ (co-ordinate system) আপেক্ষিকভাৱেহে। এই



চিত্ৰ—৩

প্ৰণালীটো তৈয়াৰ কৰা হয় পৰস্পৰ লম্বভাৱে টনা তিনিডাল সৰল-ৰেখাৰদ্বাৰা। এই ৰেখাকেইডালক কোৱা হয় 'স্থানাঙ্ক অক্ষ'

(co-ordinate axis) আৰু যিটো বিন্দুত ৰেখাকেইডালে কটাকটি কৰেগৈ, সেই বিন্দুটোৰ নাম হ'ল 'মূলবিন্দু' (origin)। স্থানাঙ্ক প্ৰণালীত যি কোনো বিন্দুৰ স্থানাঙ্ক তিনিটাই স্থানাঙ্ক অক্ষ তিনি-ডালৰপৰা বিন্দুটোৰ অভিলম্বিক দূৰত্ব সূচনা কৰে।

যি প্ৰণালীৰ আপেক্ষিকভাৱে মহাকাশত এটা বস্তুৰ অৱস্থান নিৰ্ণীত হয় (অৰ্থাৎ x, y আৰু z এই ৰাশি তিনিটাৰ মান উলিওৱা হয়) তাক কোৱা হয় 'প্ৰসঙ্গ-পদ্ধতি' বা 'প্ৰসঙ্গ-প্ৰণালী' (frame of reference)। ওপৰৰ আকাশী যানখনৰ উদাহৰণটোত পৃথিৱী-খনেই আৰু লেমৰ উদাহৰণটোত কোঠাটোৱেই হ'ল প্ৰসঙ্গ-প্ৰণালী।

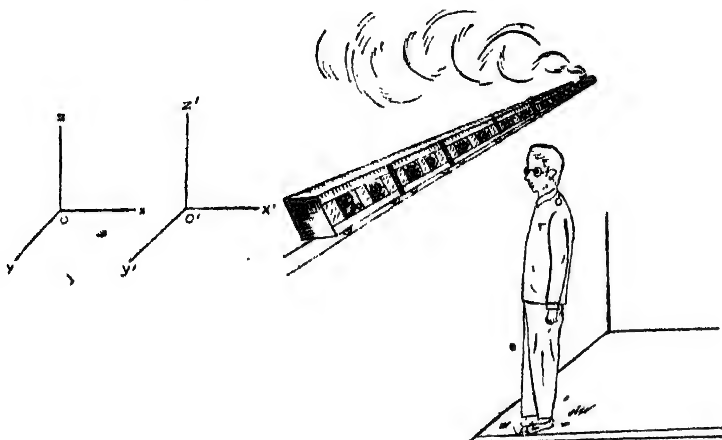
এতিয়া, আমি 'জড় প্ৰণালী' বা 'জড়-পদ্ধতি' (inertial frame বা inertial system) নামে এবিধ প্ৰসঙ্গ-প্ৰণালীৰ সংজ্ঞা দিম। যিবিলাক প্ৰণালীয়ে নিউটনৰ জড়তা সূত্ৰ মানি চলে, সিহঁতক 'জড় প্ৰণালী' বুলি কোৱা হয়। আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম স্বীকাৰ্য অনুসৰি যিহেতু সমবেগেৰে গৈ থকা সকলো প্ৰণালীতে অচল বস্তু অচল অৱস্থাত আৰু সচল বস্তু সচল অৱস্থাত থাকে, গতিকে সিহঁতৰ কোনো এটা প্ৰণালীয়ে নিউটনৰ জড়তা সূত্ৰ মানি চলিলে সেই প্ৰণালীৰ আপেক্ষিকভাৱে সমবেগত গৈ থকা প্ৰতিটো প্ৰণালীয়ে নিউটনৰ জড়তা সূত্ৰ মানি চলিব ; অৰ্থাৎ কোনো জড় প্ৰণালীৰ আপেক্ষিকভাৱে সমবেগত গৈ থকা প্ৰতিটো স্থানাঙ্ক প্ৰণালীয়েই জড়-প্ৰণালী। প্ৰকৃতিৰ নিয়মসমূহ সকলো জড়-প্ৰণালীতে সমভাৱে প্ৰযোজ্য—এটা প্ৰণালীয়ে কেতিয়াও আন এটা প্ৰণালীতকৈ অধিক সুবিধা লাভ কৰিব নোৱাৰে। আপেক্ষিকতাবাদ বুজিবৰ বাবে জড়-প্ৰণালীৰ ধাৰণা নিতান্ত আৱশ্যক।

এতিয়া স্থানাঙ্ক জ্যামিতিৰ ভাষাৰে আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম স্বীকাৰ্যটো আমি এনেভাৱেও প্ৰকাশ কৰিব পাৰোঁ : 'সমবেগেৰে গৈ থকা S আৰু S' দুটা প্ৰসঙ্গ-প্ৰণালীৰ এটাত প্ৰকৃতিৰ নিয়মসমূহ প্ৰযোজ্য হ'লে আনটোতো সেই নিয়মসমূহ সমানে প্ৰযোজ্য হয়।'

ওপৰৰ আলোচনাৰপৰা আমি বুজিব পাৰিলো যে মহাকাশত কোনো বিন্দুৰ স্থান নিৰ্ণয় কৰিবলৈ হ'লে x, y আৰু z—এই তিনিটা স্থানাঙ্ক জনা দৰকাৰ। এই স্থানাঙ্ককেইটাক সেইবাবে 'মহাকাশ স্থানাঙ্ক' (space co-ordinate) বুলিও কোৱা হয়। মহাকাশ-স্থানাঙ্ককেইটা জানিব পাৰিলে মহাকাশত স্থিৰ হৈ থকা কোনো এটা বস্তুৰ অৱস্থান আমি নিৰ্ণয় কৰিব পাৰোঁ। কিন্তু আমি জানো যে বিশ্ব-জগতৰ কোনো বস্তুৱেই চিৰকালৰ বাবে স্থিৰ হৈ নাথাকে ; অণু-পৰমাণুৰপৰা আৰম্ভ কৰি গ্ৰহ-তৰালৈকে সকলো বস্তুৱেই অনবৰত সময়ৰ লগত নিজ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন ঘটাই আছে। আনভাবে ক'বলৈ গ'লে, জগতত অনবৰতে কিছুমান 'ঘটনা' (event) ঘটি আছে। সময়ৰ লগত বস্তুৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন নঘটা হ'লে জগতত কোনো 'ঘটনা' নঘটিলেহেঁতেন ; তেতিয়া জগতখন হ'লহেঁতেন, ইংৰাজ কবি কলেৰিজৰ ভাষাত, 'চিত্ৰিত সাগৰৰ চিত্ৰিত জাহাজৰ দৰে' নিশ্চল আৰু তেতিয়া আমি সকলো-বিলাক প্ৰাকৃতিক প্ৰপঞ্চ অকল মহাকাশ-স্থানাঙ্ক তিনিটাৰেই ব্যাখ্যা কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'লোহেঁতেন। কিন্তু জগতত অহৰ্নিশে ঘটনা ঘটি থকাৰ ফলত এটা বস্তুৱে মহাকাশৰ এটা বিশেষ স্থান অধিকাৰ কৰে এটা বিশেষ মুহূৰ্তত হে। গতিকে প্ৰকৃতিৰ এটা ঘটনাৰ কথা ভালদৰে জানিবলৈ হ'লে ঘটনাটো ক'ত ঘটিছিল, আমি অকল সেই কথা জানিলেই নহ'ব, ঘটনাটো কেতিয়া ঘটিছিল তাকো আমি জানিব লাগিব। দৈনন্দিন জীৱনৰপৰা এটা উদাহৰণ দিবলৈ হ'লে 'ৰামে যদুৰ ঘৰত ভাত খাইছিল'—অকল এই বুলি কলেই 'ৰামৰ ভাত খোৱা'—এই ঘটনাটোৰ বিষয়ে আমাৰ জ্ঞান সম্পূৰ্ণ নহয়। এই বিষয়ে পূৰ্ণকৈ জানিব খুজিলে ৰামে ক'ত ভাত খাইছিল তাক জনাৰ উপৰিও তেওঁ কেতিয়া ভাত খাইছিল, সেই কথাও আমি জনা উচিত। বিজ্ঞানৰ পৰিভাষাত ক'বলৈ গ'লে, মহাকাশ-স্থানাঙ্ককেইটা জনাৰ উপৰিও 'কাল-স্থানাঙ্ক' (time

co-ordinate) টোও জানিলেহে এটা ঘটনাৰ বিষয়ে আমাৰ জ্ঞান সম্পূৰ্ণ হয়। প্ৰকৃতিৰ যিকোনো ঘটনাকে জানিবলৈ হ'লে সৰ্বমুঠ চাৰিটা স্থানাঙ্ক জনা দৰকাৰ—তাৰে তিনিটা মহাকাশ-স্থানাঙ্ক, এটা কাল-স্থানাঙ্ক।

এতিয়া ধৰা হওক, S আৰু S' দুটা স্থানাঙ্ক পদ্ধতিয়ে এটাই আনটোৰ আপেক্ষিকভাৱে v সমবেগত গৈ আছে। দেখাদেখিকৈ,



চিত্ৰ—৪

S আৰ S' দুয়োটা জড় পদ্ধতি। ইয়াৰ এটা বাস্তব উদাহৰণ হিচাপে আমি এখন ৰেলগাড়ী আৰু এটা ৰেলষ্টেচনৰ কথা কল্পনা কৰিব পাৰোঁ। ধৰা হওক, গাড়ীখনত গৈ থকা যাত্ৰী এজনে আৰু ষ্টেচনত ৰৈ থকা মানুহ এজনে একেটা ঘটনাকে লক্ষ্য কৰি আছে। ঘটনাটো ভালদৰে নিৰ্ণয় কৰিবলৈ হলে যাত্ৰীজন (ধৰা O) আৰু ষ্টেচনত ৰৈ থকা মানুহজন (ধৰা O') প্ৰত্যেকেই চাৰিটাকৈ স্থানাঙ্ক জানিব লাগিব। ধৰা হওক, যাত্ৰীজনে ঘটনাটো নিৰ্ণয় কৰিবৰ বাবে লগা স্থানাঙ্ক চাৰিটা হ'ল x, y, z আৰু t ; সেই একেটা ঘটনাকে নিৰ্ণয় কৰিবৰ বাবে ষ্টেচনত ৰৈ থকা মানুহজনৰ কাৰণে লগা স্থানাঙ্ক চাৰিটা হ'ল x', y', z' আৰু t'। আপেক্ষিক-

তাবাদৰ উদ্ভাৱনৰ আগেয়ে এই স্থানাঙ্ককেইটাৰ মাজৰ সম্পৰ্ক প্ৰকাশ কৰা হৈছিল তলত দিয়া সমীকৰণকেইটাৰে ঃ

$$(২) \quad \begin{cases} x' = x - vt \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = t \end{cases}$$

এই সমীকৰণকেইটাক কোৱা হয় 'গেলিলিয় ৰূপান্তৰ সমীকৰণ' (Galilean Transformation Equation)। ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিদ্‌সকলে এই সমীকৰণ চাৰিটা উলিয়াইছিল দুটা স্বীকাৰ্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ঃ

(১) মহাকাশ পৰম (space is absolute)

আৰু (২) কাল পৰম (time is absolute)।

পদাৰ্থজগতৰ বিষয়ে থকা গভীৰ জ্ঞানৰপৰা নিউটনে বুজিছিল যে মহাকাশ আৰু কালক পৰম বুলি ধৰি লোৱাৰ যুক্তিযুক্ত কাৰণ নাই। তথাপি স্বীকাৰ্য দুটা তেওঁ ত্যাগ কৰা নাছিল। ধৰ্মৰ আধিপত্য থকা সমাজত বাস কৰা বাবেই হয়তো তেওঁ ইয়াৰ কাৰণ দৰ্শাইছিল ধৰ্মৰ ফালৰপৰা। তেওঁ কৈছিল যে মহাকাশ আৰু কালক পৰম বুলি ধৰা উচিত এইবাবেই যে ইহঁত হ'ল সৰ্ববিৰাজমান ভগৱানৰ প্ৰতিভূ ! মহা মহা মনীষীসকলো যে উৰ্ধত থাকিব নোৱাৰে ই তাৰ এটা চমৎকাৰ উদাহৰণ।

আনহাতে নিউটন আৰু আইনষ্টাইনৰ মাজত থকা তিনিটা শতিকাৰ ভিতৰত সমাজ আৰু সামাজিক চিন্তাৰ ভালেখিনি পৰিবৰ্তন ঘটিল। গতিকে নিউটনৰ নিচিনাকৈ আইনষ্টাইনে মহাকাশ আৰু কালক পৰম বুলি ধৰাৰ কাৰণ ভগৱানৰ ওপৰতে পেলাই দি ক্ষান্ত থাকিব নোৱাৰিলে। গেলিলিয় ৰূপান্তৰ সমীকৰণকেইটাই আইনষ্টাইনক সন্তুষ্ট কৰিব পৰা নাছিল, কাৰণ তেওঁ দেখিছিল যে এই

সমীকৰণকেইটা গ্ৰহণ কৰিলে প্ৰকৃতিৰ বহুতো সমস্যা অমীমাংসিত হৈয়েই থাকি যায়। ততুপৰি আৰ্ণষ্ট মাখ নামৰ দাৰ্শনিক পদাৰ্থবিদ-গৰাকীয়ে পৰম মহাকাশৰ বিৰুদ্ধে দিয়া কিছুমান যুক্তিয়েও তেওঁৰ মনত বেছ প্ৰভাব পেলাইছিল।

সেয়ে তেওঁ কিছুমান নতুন ৰূপান্তৰ সমীকৰণৰ অনুসন্ধান কৰিবলৈ ধৰিলে য'ত মহাকাশ আৰু কালক পৰম বুলি ধৰি লোৱা নহয়। সৌভাগ্যবশতঃ এইচ. এ. লৰেণ্ট্জৰ গৱেষণাসমূহত তেওঁ যি বিচাৰিছিল তাকেই পালে। বিদ্যুৎবিজ্ঞানৰ কিছুমান দুৰ্বলতা আঁতৰোৱাৰ উদ্দেশ্যে লৰেণ্ট্জে 'পদাৰ্থৰ ইলেক্ট্ৰন তত্ত্ব' নামে এটা তত্ত্বৰ সৃষ্টি কৰিছিল। ইয়াত তেওঁ দেখুৱাইছিল যে S আৰু S′ পদ্ধতি দুটাই এটাই আনটোৰ আপেক্ষিকভাৱে v সমবেগত গৈ থাকিলে x, y, z, t আৰু x′, y′, z′, t′ স্থানাঙ্ককেইটাৰ মাজৰ সম্পৰ্ক গেলিলিয় সমীকৰণকেইটাৰে নহয়, তলত দিয়া সমীকৰণকেইটাৰেহে প্ৰকাশ কৰা উচিত :

$$(৩)\quad \begin{cases} x' = \dfrac{x - vt}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}} \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \dfrac{t - \dfrac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}} \end{cases} \qquad c \rightarrow \text{পোহৰৰ বেগ}$$

এই সমীকৰণকেইটা 'লৰেণ্ট্জৰ ৰূপান্তৰ সমীকৰণ' (Lorentz Transformation Equations) নামে জনাজাত। এই সমীকৰণকেইটা উলিয়াওঁতে মহাকাশ আৰু কালক পৰম বুলি ধৰি লোৱা হোৱা নাই; আনহাতে আপেক্ষিকতাবাদৰ স্বীকাৰ্য দুটাকহে ইহঁতে সমৰ্থন কৰে। লৰেণ্ট্জ এই সমীকৰণকেইটাৰ উদ্ভাৱক হ'লেও তেওঁ

ইহঁতৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য ভালদৰে বুজা নাছিল ; মেক্সোৱেলৰ বিদ্যুৎ-চুম্বক তত্ত্বত নিউটনৰ বলবিজ্ঞান প্ৰয়োগ কৰাৰ সুবিধাৰ বাবেহে তেওঁ এই সূত্ৰকেইটাৰ সৃষ্টি কৰিছিল। কিন্তু আইনষ্টাইনে এই সমীকৰণকেইটাৰ যোগেদিয়েই পদাৰ্থজগতৰ বহুতো ন ন ৰহস্যৰ সম্ভেদ আমাক দিলে।

অৱশ্যে আইনষ্টাইন আপেক্ষিকতাবাদৰ একাকী উদ্ভাৱক আছিল বুলি ভাবিলে ভুল হ'ব। তেওঁৰ সমসাময়িক আন কেইবাজনো লোক আপেক্ষিকতাবাদৰ উদ্ভাৱনৰ চিন্তাত আছিল। তাৰ ভিতৰত হেঁৰি পঁইকাৰে নামৰ ফ্ৰান্সৰ বিখ্যাত দাৰ্শনিক-গণিতজ্ঞজনাই আপেক্ষিকতা তত্ত্বৰ আৱিষ্কাৰৰ প্ৰায় ওচৰ পাইছিলগৈ। জাৰ্মানীত আইনষ্টাইনৰ আপেক্ষিকতাবাদ সম্পৰ্কীয় প্ৰবন্ধটো প্ৰকাশ হোৱাৰ এসপ্তাহমানৰ ভিতৰতে ফ্ৰান্সত পঁইকাৰেৰ প্ৰায় একেজাতীয় এটা প্ৰবন্ধ প্ৰকাশ পাইছিল ; অথচ তেতিয়ালৈকে আইনষ্টাইনে পঁইকাৰেৰ বা পঁইকাৰেই আইনষ্টাইনৰ গৱেষণাৰ বিষয়ে একো কথা জনা নাছিল।

এনে ধৰণৰ আকস্মিক মিল বিজ্ঞানত একো নতুন কথা নহয়। লৰেণ্ট্জ আৰু ফিট্জাবেল্ডে একে সময়তে একেটা প্ৰকল্পকে কেনেকৈ আগবঢ়াইছিল, সেই উদাহৰণ আমি পূৰ্বেই পাইছো। পিচলৈও আমি এনে ধৰণৰ উদাহৰণ পাম। বিজ্ঞান যে কিছুমান অসংলগ্ন তথ্যৰ সমষ্টি নহয়, ই যে দৰাচলতে এটা বিবৰ্তনবাদী প্ৰক্ৰিয়াহে এই উদাহৰণবিলাক তাৰেই অভিব্যক্তি।

এয়েই হ'ল আপেক্ষিকতাবাদৰ উদ্ভাৱনৰ দীঘলীয়া কাহিনী। এতিয়া আইনষ্টাইনে এই তত্ত্বৰ যোগেদি পদাৰ্থজগতৰ প্ৰতি থকা আমাৰ পুৰণি ধাৰণাবিলাক কেনেকৈ সলনি কৰিলে, সেই বিষয়ে আমি আলোচনা কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিম।

(১১)

পুৰণি পদাৰ্থবিজ্ঞানত বাহ্যিক জগতখন আপাতদৃষ্টিত যেনেভাৱে দেখা যায়, ঠিক তেনেভাৱেই ব্যাখ্যা কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা হৈছিল। প্ৰকৃতিক আমি যেনেভাৱে দেখো, সি সম্পূৰ্ণ তেনে নহ'বও পাৰে— এই গুৰুত্বপূৰ্ণ সত্যটো পুৰণি পদাৰ্থবিদ্‌সকলে উপলব্ধি কৰিব পৰা নাছিল। এটা উদাহৰণ দিয়া যাওক। ধৰা হওক, ৰেলষ্টেচনত এজন মানুহ বৈ আছে আৰু চলন্ত ৰেলগাড়ীৰ ভিতৰত এজন মানুহ বহি আছে। এতিয়া, যাত্ৰীজনে যদি কৰবাত ঘটা এটা ঘটনা তেওঁৰ ঘড়ীমতে দহ বজাত ঘটা দেখে, তেন্তে আমাৰ সাধাৰণ ধাৰণামতে ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহজনেও দেখিব যে তেওঁৰ ঘড়ীমতেও ঘটনাটো দহ বজাতেই ঘটিছে। ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিদ্‌সকলেও সময়ৰ এনে কাণ্ডজ্ঞানমূলক ধাৰণা গ্ৰহণ কৰিছিল আৰু তেওঁলোকে তাক গণিতীয়-ভাৱে প্ৰকাশ কৰিছিল গেলিলিয় ৰূপান্তৰ সমীকৰণসমূহৰ $t = t'$ সমীকৰণটোৰদ্বাৰা। ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানত ধৰি লোৱা হৈছিল যে কোনো প্ৰাসঙ্গিক পদ্ধতিতে সময়ৰ ধাৰণাৰ পৰিবৰ্তন নহয়। অৰ্থাৎ কাল পৰম; বিশ্বৰ কোনো বিশেষ পদ্ধতিৰ ওপৰত ই নিৰ্ভৰ নকৰে। কাল সম্পৰ্কে পুৰণি পদাৰ্থবিদ্‌সকলৰ এনে মনোভাৱৰ প্ৰমাণ পোৱা যায় নিউটনৰ 'প্ৰিন্সিপিয়া' নামৰ গ্ৰন্থখনত ঃ "নিজা স্বভাৱৰ গুণতেই পৰম, যথাৰ্থ আৰু গণিতীয় কালে কোনো বাহ্যিক বস্তুৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰাকৈ সদায় একেফালে বৈ গৈ থাকে ; আৰু ইয়াক অনেক সময়ত ব্যাপ্তি (duration) বুলিও কোৱা হয়। আপেক্ষিক, আপাত আৰু সাধাৰণ সময় হ'ল গতিৰ সহায়ত কৰা ব্যাপ্তিৰ এক ইন্দ্ৰিয়গ্ৰাহ্য জোখ (ই শুদ্ধও হ'ব পাৰে বা ভুলো হ'ব পাৰে)— আৰু যথাৰ্থ কালৰ সলনি এই জোখকে আমি সাধাৰণতে ব্যৱহাৰ কৰোঁ ; এই জোখবিলাক হ'ল, ঘণ্টা, দিন, মাহ, বাৰ, ইত্যাদি।"

আপেক্ষিকতাবাদ উদ্ভাৱনৰ আগলৈকে কালৰ এই ধাৰণাই বিজ্ঞানত ৰাজত্ব কৰি আছিল। কিন্তু বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে এই

ধাৰণা নির্মূল কৰিলে। আইনষ্টাইনে দেখুৱালে যে কালৰ জোখ সকলোৰে বাবে একে নহয়, প্ৰত্যেকজন ব্যক্তিৰ বাবে ই স্বকীয়া স্বকীয়া; আচলতে কালৰ জোখ নির্ভৰ কৰে দ্ৰষ্টাৰ অৱস্থানৰ ওপৰতহে। এটা বাস্তব উদাহৰণৰদ্বাৰা গোটেই কথাখিনি এবাৰ বহলাই আলোচনা কৰা ভাল হ'ব। ৪নং চিত্ৰত ধৰা হওক, O হ'ল সমবেগত ঋজুৰেখভাৱে ঘণ্টাত ৬০ মাইল বেগেৰে গৈ থকা এজন ৰেলযাত্ৰী আৰু O′ হ'ল ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহজন। এতিয়া ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহজনে যদি দেখে যে ৰেল গাড়ীখনে এটা ষ্টেচনৰপৰা আন এটা ষ্টেচন পাবলৈ এঘণ্টা সময় ল'লে, তেন্তে আমাৰ সাধাৰণ অভিজ্ঞতা মতে যাত্ৰীজনেও এঘণ্টাত আনটো ষ্টেচন পালেগৈ বুলি ভাবিব। কিন্তু আপেক্ষিকতা তত্ত্ব অনুযায়ী এই কথা সত্য নহয়! এই তত্ত্ব মতে গাড়ীখনে এঘণ্টাতে আনটো ষ্টেচন পালেগৈ বুলি যাত্ৰীজনে নাভাবে, নিজৰ ঘড়ীটো চাই তেওঁ দেখিব যে গাড়ীখনে আনটো ষ্টেচন পাওঁতে O'৯৯৯,৯৯৯,৯৯৯,৯৯৯,৯৯৬ ঘণ্টা সময়হে ললে। অৰ্থাৎ এঘণ্টাতকৈঁ কিছু কম সময় ল'লে। আপেক্ষিকতাবাদৰ মতে কালৰ জোখ সকলো ঠাইতে সকলোৰে কাৰণে একে নহয়, গৈ থকা মানুহৰ কাৰণে সময় লাহে লাহে যায়! বিশেষ আপেক্ষিকতা-বাদৰ এই সিদ্ধান্তক 'কালৰ আপেক্ষিকতা' (relativity of time) বা 'কালৰ সম্প্ৰসাৰণ' (time delation) বুলি কোৱা হয়। তত্ত্বৰপৰা দেখুৱাব পাৰি যে বেগ যিমানেই বেছি হয়, সময়ো সিমান লাহে লাহেঁ যায়। গণিতীয় ভাষাত v বেগত গৈ থকা যাত্ৰীজন আৰু ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহজনৰ সময়ৰ জোখৰ অনুপাত হ'ল ঃ

$$\sqrt{c^2 - v^2} : c$$ (c হ'ল পোহৰৰ বেগ)।

কোনো কোনো পাঠকে এইখিনিতে এটা আপত্তি তুলিব পাৰে ঃ ১ ঘণ্টা আৰু O'৯৯৯,৯৯৯,৯৯৯,৯৯৯,৯৯৬ ঘণ্টাৰ মাজৰ পাৰ্থক্য তেনেই তাকৰ, গতিকে ৰেলযাত্ৰীজনৰ ক্ষেত্ৰত সময়ৰ এই পাৰ্থক্য ধৰা পেলোৱা সম্ভৱ জানো? প্ৰশ্নটো অমূলক নহয়। পোহৰৰ বেগৰ

তুলনাত ৰেলগাড়ী আদি পাৰ্থিব বস্তুৰ বেগ নগণ্য ; সেইবাবে সাধাৰণ অৱস্থাত কালৰ আপেক্ষিকতাৰ আমি অকণো উমান ধৰিব নোৱাৰোঁ। অতি বেগেৰে যোৱা ৰকেট বা ইলেক্ট্ৰন-প্ৰ'টন আদি পাৰমাণৱিক কণিকাৰ ক্ষেত্ৰতহে কালৰ আপেক্ষিকতা বিজ্ঞানসন্মতভাৱে প্ৰমাণ কৰিব পাৰি, আৰু প্ৰমাণ কৰা হৈছেও।

(১২)

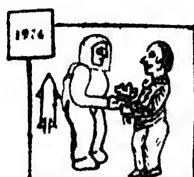
এতিয়া, আমি কালৰ আপেক্ষিকতাৰ ফলত উদ্ভৱ হোৱা এটা আকৰ্ষণীয় ঘটনাৰ কথা উল্লেখ কৰিম। আমি দেখিলো যে ষ্টেচনত ৰৈ থকা মানুহজনতকৈ যাত্ৰীজনৰ সময় লাহে লাহে যায়। কিন্তু আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম স্বীকাৰ্য অনুসৰি আমি ধৰি ল'ব পাৰোঁ যে ৰেলগাড়ীখন একে ঠাইতে ৰৈ আছে আৰু ষ্টেচনটোহে ইয়াৰ আপেক্ষিকভাৱে গৈ আছে। যিহেতু সমবেগত গতিশীল ৰেলগাড়ীৰ ভিতৰত থকা কোনো মানুহেই গাড়ীখনৰ গতি ধৰা পেলাব নোৱাৰে, গতিকে যাত্ৰীজনে ভাবিব যে গাড়ীখন ৰৈ আছে আৰু ষ্টেচনেৰে সৈতে মানুহজনহে তেওঁৰ আপেক্ষিকভাৱে গৈ আছে। অৰ্থাৎ যাত্ৰীজনে ভাবিব যে মানুহজনৰ ঘড়ীটোতকৈ তেওঁৰ ঘড়ীটোহে খৰকৈ চলিছে। ই এটা বিস্ময়কৰ পৰিস্থিতি। যাত্ৰীজন আৰু ৰৈ থকা মানুহজন— দুয়ো নিজৰ সময় আনজনতকৈ বেগাই গৈছে বুলি অনুমান কৰিব। ইজনৰ প্ৰতি সিজনলৈ দুয়োৰে নিশ্চয় হিংসা উপজিব, কিয়নো নিজৰ জীৱনকাল আনজনতকৈ সোনকালে শেষ হ'ব আৰু তেওঁ জীৱনৰ সুখ আনজনতকৈ কমকৈ ভোগ কৰিব বুলি প্ৰত্যেকৰে ভাব হ'ব। (দুয়ো এই কথা ভাবিয়েই হয়তো শান্তি পাব যে সংসাৰৰ জ্বালা-যন্ত্ৰণাও তেওঁ আনজনতকৈ কমকৈ ভোগ কৰিব !)

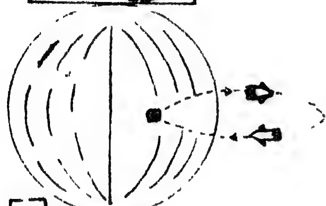
এয়েই হ'ল প্ৰসিদ্ধ 'ঘড়ীৰ সাঁথৰ' (clock paradox)।

দ’কৈ ভাবিলে অৱশ্যে বুজিব পাৰি যে এই সাঁথৰ আচলতে অৰ্থহীন; কিয়নো গোটেই ভ্ৰমণ কালছোৱাত যাত্ৰীজন আৰু ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহজন—দুয়ো মাত্ৰ এবাৰহে ইজনে সিজনক লগ ধৰিব পাৰে। ধৰা হওক, ভ্ৰমণৰ আৰম্ভণিতে দুয়োজন মানুহে নিজৰ নিজৰ ঘড়ী মিলাই ল’লে, তাৰ পিচত যাত্ৰীজনে ভ্ৰমণ আৰম্ভ কৰিলে। এতিয়া আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম স্বীকাৰ্য ভঙ্গ নকৰাকৈ ইজনে সিজনক কেতিয়াও লগ পাব নোৱাৰে। দুয়ো পুনৰ লগ পাবলৈ হ’লে গাড়ীখনে হয় এঠাইত ক্ষন্তেকৰ কাৰণে বৈ পুনৰ ষ্টেচনলৈ উভতিব লাগিব, নহয় ই কোনো বেঁকা ৰাস্তাইদি ঘূৰি পুনৰ ষ্টেচন ওলাবগৈ লাগিব। কিন্তু আমি জানো যে কোনো বাৰতেই গাড়ীখনৰ বেগ আৰু সুষম হৈ নাথাকে। গতিকে আপেক্ষিকতা সূত্ৰ ভঙ্গ নকৰাকৈ কাৰ ঘড়ী লাহে লাহে চলিছে, সেই কথা জনাৰ এজনৰো উপায় নাই।

এতিয়া, যাত্ৰীজনে এটা কেঁকুৰিয়েদি ঘূৰি পুনৰ ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহজনৰ ওচৰ পালে দুয়োটা ঘড়ীত সময়ৰ পাৰ্থক্য বাৰু দেখা যাব নে নাযায়? বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰপৰা এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিব নোৱাৰি; কিয়নো বক্ৰ পথত কোনো বস্তুৰ বেগ সুষম হৈ নাথাকে; আনহাতে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ সম্পৰ্ক সদায় সমবেগত যোৱা বস্তুৰ লগতহে। কিন্তু সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ-পৰা এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিব পাৰি। ধৰা হওক, এজন মহাকাশচাৰীয়ে তেওঁৰ যঁজা ভাইজনৰপৰা বিদায় লৈ এখন অতি বেগী (পোহৰৰ বেগৰ লগত তুলনা কৰিব পৰা) ৰকেটত উঠি মহাশূন্যলৈ যাত্ৰা কৰিলে। এবছৰমান মহাকাশত ফুৰাৰ পিচত আমনি লাগি তেওঁ পুনৰ পৃথিবীলৈ উভতি আহিবলৈ মন মেলিলে। পৃথিবীত অৱতৰণ কৰি তেওঁ পৃথিবীত বহুতো পৰিবৰ্তন দেখা পাব; তেওঁ দেখিব যে এবছৰৰ ভিতৰতে সৰু সৰু ল’ৰা-ছোৱালীবিলাক বয়সীয়া মানুহৰ দৰে হৈ পৰিছে; তেওঁৰ বন্ধু-বান্ধৱবিলাক একেবাৰে বুঢ়া হৈ গৈছে,

এজন তজবজীয়া যঁজা ভাইৰ সলনি এজন বুঢ়া মানুহেহে তেওঁক আগবঢ়াই নিবলৈ আহিছে ! মহাকাশচাৰীজনে এনেবিলাক পৰিবৰ্তন দেখাৰ কাৰণ হ'ল, আপেক্ষিকতা তত্ত্বমতে তেওঁৰ কেলেণ্ডাৰৰ এবছৰৰ ভিতৰত পৃথিবীত ইতিমধ্যে অনেক বছৰ পাৰ হৈ যাব। পল লাঞ্জভাঁ নামৰ পদাৰ্থবিদ্ এগৰাকীয়ে হিচাপ কৰি দেখুৱাইছে যে মহাকাশচাৰীজনে যদি পোহৰৰ কুৰি ভাগৰ এভাগ বেগেৰেও গতি কৰে, তেন্তে দুবছৰৰ পিচত (তেওঁৰ ঘড়ীমতে) পৃথিবীলৈ উভতি অহাৰ পিচত তেওঁ দেখিব যে পৃথিবীত ইতিমধ্যে দুটা শতিকা পাৰ হৈ গৈছে !







চিত্ৰ—৫

সময়ৰ এই আপেক্ষিকতাবাদী ধৰ্মৰ আৰু এটা আকৰ্ষণীয় উদাহৰণ বাৰ্ট্ৰাণ্ড ৰাছেলে তেওঁৰ 'মানবীয় জ্ঞান : ইয়াৰ পৰিসৰ আৰু সীমা' নামৰ গ্ৰন্থখনত দিছে। গণনা কৰি তেওঁ দেখুৱাইছে যে পোহৰৰ বেগৰ এঘাৰ ভাগৰ দহভাগ বেগেৰে পৃথিবীৰপৰা 'লুব্ধক' নামৰ নক্ষত্ৰ টোলৈ যাবলৈ প্ৰায় ৫৫ বছৰ লাগে ; কিন্তু মহাকাশচাৰী এজনে যদি সেই বেগেৰে পৃথিবীৰপৰা লুব্ধকলৈ যাত্ৰা কৰে, তেন্তে তেওঁৰ এনেহে অনুমান হ'ব তেওঁ যেন মাত্ৰ ১১ বছৰৰ ভিতৰতে তৰাটোত অৱতৰণ কৰিলে ! অৰ্থাৎ পৃথিবীত ৰৈ থকা তেওঁৰ সমবয়সীয়া মানুহ এজনতকৈ তেওঁ ৪৪ বছৰ 'ডেকা' হৈ থাকিব !

সময়ৰ এনে অদ্ভুত কাণ্ড-কাৰখানাবিলাক দেখি (সম্পূৰ্ণ শুদ্ধকৈ

নহ'লেও) কবিৰ ভাষাত ক'বলৈ মন যায়,

And time is not a common property ;
But what is long is short, and swift slow,
And nearer is distant, as received and grasped
By this mind or that.

এইখিনিতে অৱশ্যে কোনো কোনো সাৱধানী পাঠকৰ মনত এটা প্ৰশ্নৰ উদয় হ'ব পাৰে : "ঘড়ীৰ সাঁথৰৰ নিচিনাকৈ ইয়াতো দেখোন যাত্ৰীজনে নিজকে বৈ থকা আৰু ষ্টেচনটো তেওঁৰ আপেক্ষিকভাৱে গৈ থকা বুলি ভাবিব পাৰে ?" কিন্তু মনত ৰাখিব লাগিব, এই ক্ষেত্ৰত যাত্ৰীজনৰ বেগ সুষম নহয় ; সেইবাবে গেলিলিওৰ আপেক্ষিকতা-সূত্ৰ আমি ইয়াত প্ৰয়োগ কৰিব নোৱাৰোঁ। গেলিলিওৰ আপেক্ষিকতা-সূত্ৰ প্ৰযোজ্য কেৱল জড় পদ্ধতিবিলাকতহে ; কিন্তু ওপৰৰ উদাহৰণ দুটাত ৰেলগাড়ীখন বা ৰকেটটো এটা জড় পদ্ধতি নহয়।

(১৩)

পৰম কালৰ ধাৰণাৰ লগতে পুৰণি পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ আন এটা ধাৰণাও বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে নিৰ্মূল কৰিলে ; সি হ'ল 'পৰম সমসাময়িকতা' (absolute simultaneity)। সাধাৰণ অভিজ্ঞতাৰপৰা আমি জানো যে কোনোবা দুটা ঘটনা কোনো প্ৰসঙ্গ পদ্ধতিত যদি সমসাময়িক হয় (অৰ্থাৎ একে সময়তে ঘটে), তেন্তে আন সকলো প্ৰসঙ্গ পদ্ধতিতে সিহঁত সমসাময়িক হ'ব, অৰ্থাৎ আন সকলো প্ৰসঙ্গ পদ্ধতিৰপৰাই সিহঁতক একে সময়তে ঘটা দেখা যাব। কিন্তু বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে প্ৰমাণ কৰিলে সাধাৰণ অভিজ্ঞতাৰপৰা ধাৰ কৰা আমাৰ এই সিদ্ধান্ত সত্য নহয়—কোনো দুটা ঘটনা এটা পদ্ধতিত সমসাময়িক হ'লে তাৰ আপেক্ষিকভাৱে সুষম বেগত গৈ থকা আন এটা পদ্ধতিত সিহঁত সমসাময়িক নহ'বও পাৰে। কথাষাৰ বুজিবৰ

বাবে আমি পুনৰ ৰেলগাড়ীৰ উদাহৰণটোলৈ উভতি যাওঁহক। ধৰা হওক, গাড়ীখনত গৈ থকা অৱস্থাত যাত্ৰীজনে তেওঁৰ সহযাত্ৰী এজনৰ সৈতে একে সময়তে (যাত্ৰীজনৰ মতে) এটা চিগাৰেট জ্বলালে। এতিয়া আমাৰ সাধাৰণ অভিজ্ঞতা অনুসৰি ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহ-জনেও দুয়োটা চিগাৰেট একে সময়তে জ্বলোৱা বুলি দেখা পোৱা উচিত। কিন্তু বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ অনুসৰি ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহজনে দুয়োটা চিগাৰেট এ. ১ সময়তে জ্বলোৱা দেখা নাপায়— এজন যাত্ৰীয়ে আনজনৰ কিছু সময়ৰ পিচতহে চিগাৰেটটো জ্বলোৱা যেন তেওঁৰ অনুমান হ'ব; অৰ্থাৎ যাত্ৰী দুজনৰ চকুত ঘটনা দুটা সমসাময়িক হ'লেও ষ্টেচনত বৈ থকা মানুহজনৰ কাৰণে কিন্তু সিহঁত সমসাময়িক নহয়। সময়ৰ দৰে সমসাময়িকতাও বস্তুৰ গতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে।

এয়াই হ'ল আইনষ্টাইনৰ 'সমসাময়িকতাৰ আপেক্ষিকতা' (relativity of simultaneity)। কিন্তু সমসাময়িকতানো প্ৰকৃততে কি? প্ৰথম দৃষ্টিত ইয়াৰ অৰ্থ একেবাৰে সহজ। দুটা ঘটনা একে সময়তে ঘটিলেই সিহঁতক সমসাময়িক বুলি কোৱা হয়। কিন্তু দ'কৈ ভাবিলে কথাটোত কিছু জটিলতা আহি পৰে। টেলিফোনেৰে দূৰৈৰ বন্ধু এজনৰ লগত কথা পাতিলে আমি সাধাৰণতে দুয়োজনে একে সময়তে কথা-বতৰা পাতিছো বুলি কওঁ। কিন্তু প্ৰকৃততে এই উক্তি সত্য নহয়। আমাৰ কথা কঢ়িয়াই নিয়া তৰঙ্গ-বিলাকৰ গতি সসীম; গতিকে প্ৰকৃত অৰ্থত আমাৰ কথোপকথন কেতিয়াও সমসাময়িক হ'ব নোৱাৰে; 'কোৱা' আৰু 'শুনা'—এই দুয়োটা ঘটনাৰ মাজত খুব কমকৈ হ'লেও কিছু সময়ৰ পাৰ্থক্য থাকিবই। বেলেগ বেলেগ ঠাইত ঘটা দুটা ঘটনাৰ সমসাময়িকতা স্থিৰ কৰিবলৈ হ'লে আমি সেই দুয়ো ঠাইৰ ঘড়ী দুটাই দেখুওৱা সময় একে কৰি (synchronise) ল'ব লাগিব। কিন্তু পোহৰৰ বেগ সসীম হোৱা বাবে এনে কাম কৰা সহজ নহয়। উদাহৰণ স্বৰূপে ধৰা

হওক, আমি ছুটুকুৰা ভিন ভিন ঠাইত ঘটা ছুটা ঘটনা সমসাময়িক হয় নে নহয় জানিবলৈ বিচাৰিছো। সেই কথা জানিবলৈ হ'লে আমি সেই ঠাইৰ ঘড়ী ছুটাই (যেনে ক আৰু খ) দেখুওৱা সময় একে কৰি ল'ব লাগিব। দেখাত এই কাম তেনেই সহজ। এটা তৃতীয় ঘড়ী গ-ক ক-ৰ ওচৰলৈ নি তাক ক-ই দেখুওৱা সময়ৰ লগত মিলাই লোৱা হওক। এতিয়া গ-ক খ-ৰ ওচৰলৈ লৈ গৈ গ-ই দেখুওৱা সময়ৰ লগত খ-ক মিলাই দিলেই ক আৰু খ ঘড়ী ছুটাই দেখুওৱা সময় একে হ'ব। কিন্তু এইখিনিতে এটা অস্থবিধা আছে। গ-ঘড়ীটো ক-ৰ-পৰা খ-ৰ ওচৰলৈ লৈ গলে ক-ৰ ওচৰত ই যিমান সময় দেখুৱাইছিল, খ ৰ ওচৰত সি সিমান সময় কেতিয়াও দেখুৱাব নোৱাৰিব, কিয়নো কালৰ আপেক্ষিকতাৰপৰা আমি জানো যে গৈ থকা ঘড়ী লাহে লাহে চলে।

গতিকে দূৰে দূৰে ঘটা ছুটা ঘটনা সমসাময়িক হয় নে নহয়, তাক থিবাং কৰা কামটো তেনেই সহজ নহয়। যিহেতু কোনো পৰীক্ষাৰ-দ্বাৰা ইয়াক স্থিৰ কৰিব নোৱাৰি, গতিকে বহুতো পণ্ডিতে কাল এটা মন্ময় ধাৰণা বুলিহে ক'ব খোজে। সি যি কি নহওক, আমি এনেবিলাক দাৰ্শনিক প্ৰশ্নৰ ভিতৰলৈ নোযোৱাই ভাল।

(১৪)

এতিয়ালৈকে আমি কালৰ আপেক্ষিকতাবাদী ধাৰণাৰ বিষয়েহে আলোচনা কৰি আহিছো। এতিয়া আপেক্ষিকতাবাদে মহাকাশৰ প্ৰতি থকা আমাৰ পুৰণি ধাৰণাসমূহৰ কেনেদৰে পৰিবৰ্তন ঘটালে, সেই কথা আলোচনা কৰা যাওক।

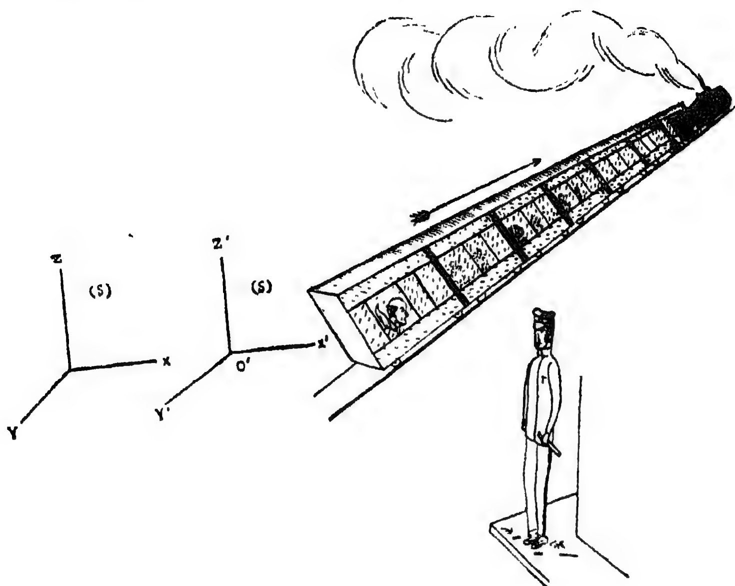
পুৰণি পদাৰ্থবিদসকলে কালৰ নিচিনাকৈ মহাকাশকো পৰম বুলি গণ্য কৰিছিল। নিউটনে তেওঁৰ 'প্ৰিন্সিপিয়া'ত লিখিছিল,

"কোনো বাহ্যিক বস্তুৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰাকৈ নিজা স্বভাৱৰ গুণতেই পৰম মহাকাশ সদায় একে আৰু অলৰ-অচৰ হৈ থাকে।" পুৰণি পদাৰ্থবিদসকলে মহাকাশত থকা কোনো বস্তুৰ আকৃতি কোনো দুটা বস্তুৰ পাৰস্পৰিক দূৰত্ব সদায় একে থাকে বুলি ভাবিছিল। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে মহাকাশৰ এই পুৰণি ধাৰণাৰ পৰিবৰ্তন ঘটালে। এই তত্ত্বই দেখুৱালে যে দুটা বস্তুৰ দূৰত্ব সকলো মানুহৰ বাবে একে নহয়, দ্ৰষ্টাৰ অৱস্থানৰ ওপৰত ই নিৰ্ভৰ কৰে; সেইদৰে বস্তুৰ আকৃতিও তাৰ গতিৰ লগে লগে সলনি হয়। আপেক্ষিকতাবাদৰ মতে এজন দ্ৰষ্টাৰ আপেক্ষিকভাৱে এটা বস্তু গৈ থাকিলে গৈ থকা দিশৰপিনে বস্তুটোৰ দীঘ সঙ্কুচিত হোৱা যেন দ্ৰষ্টাজনৰ অনুমান হ'ব, আৰু এই সঙ্কোচনৰ পৰিমাণ লৰেণ্টজ্ ফিটজেৰাল্ডে কোৱা পৰিমাণৰ সমান $(\sqrt{c^2 - v^2} : c)$।

মহাকাশৰ এই আপেক্ষিকতাবাদী সঙ্কোচনক ৰেলগাড়ীৰ উদাহৰণটোত প্ৰয়োগ কৰিলে আমি বহুতো আকৰ্ষণীয় তথ্যৰ উমান পাওঁহঁক। গতিৰ লগত বস্তুৰ দৈৰ্ঘৰ সঙ্কোচনৰ বাবে ষ্টেচনত ৰৈ থকা মানুহজনে চলন্ত ৰেলগাড়ীখনৰ ভিতৰত কিছুমান আচৰিত দৃশ্য দেখিবলৈ পাব। তেওঁ দেখিব ৰেলগাড়ীখন যেন চুটি হৈ গৈছে, যাত্ৰীজনৰ ভাতখোৱা থালখন যেন উপবৃত্তাকাৰ হৈ পৰিছে, আনকি তেওঁ চুৰটখোৱা পাইপটোও যেন চুটি হৈ গৈছে! অৱশ্যে যাত্ৰীজনে গাড়ীৰ ডবাটোৰ ভিতৰত কোনোটো বস্তুৰেই আকৃতিৰ পৰিবৰ্তন দেখা নাপায়; কিন্তু তেওঁ যদি খিৰিকীয়েদি বাহিৰলৈ চাই পঠিয়ায়, তেন্তে যাত্ৰীজনেও কিছুমান অদ্ভুত দৃশ্য দেখিবলৈ পাব। তেওঁ দেখিব ষ্টেচনৰ প্লেটফৰ্মখন যেন চুটি হৈ গৈছে আৰু তাত ৰৈ থকা মানুহজনো যেন চেপেটা হৈ পৰিছে! যাত্ৰীজনেও এনে দৃশ্য দেখাৰ কাৰণ হ'ল, আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম স্বীকাৰ্য অনুসৰি তেওঁ নিজকে ৰৈ থকা আৰু ষ্টেচনটোহে গৈ থকা বুলি ভাবিব।

ৰেলগাড়ীখন পোহৰৰ বেগত গ'লে বাৰু কি হ'ব? তত্ত্বৰপৰা

দেখুৱাব পাৰি যে তেতিয়া গাড়ীখন, আৰু তাত থকা সকলো বস্তুৰ দীঘ নাইকিয়া হৈ যোৱা বুলি ষ্টেচনত ৰৈ থকা মানুহজনৰ



চিত্ৰ—৬

অনুমান হ'ব, অৰ্থাৎ ত্ৰি-প্ৰস্থীয় প্ৰতিটো বস্তুৱেই দ্বি-প্ৰস্থীয় হৈ যোৱা যেন লাগিব! গোলাকাৰ বলটো এটা বৃত্তলৈ আৰু ঘনক আকৃতিৰ বাকচটো এটা বৰ্গক্ষেত্ৰলৈ ৰূপান্তৰিত হ'ব! মহাকাশৰ এই আপেক্ষিকতাবাদী ধাৰণাক লৈ ইংৰাজীত এটা ধেমেলীয়া লিমাৰিক আছে। লিমাৰিকটো হ'ল ঃ

There was a young fellow named Frisk
Whose fencing was exceedingly brisk,
So fast was his action,
The Fitzgerald contraction
Reduced his rapier to a disk.

এতিয়া, ৰেলগাড়ীখন পোহৰতকৈ বেছি বেগাই যোৱা সম্ভৱনে?

গাড়ীখন পোহৰতকৈ বেছি বেগাই কেতিয়াও যাব নোৱাৰে, কিয়নো তেতিয়াহ'লে তত্ত্ব অনুযায়ী বস্তুবিলাকৰ দীঘ কাল্পনিক হৈ পৰিব—যাৰ কোনো ভৌতিক অৰ্থ নাই। ইয়াৰপৰা আমি বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্তত উপনীত হওঁগৈ ঃ

"পদাৰ্থই আয়ত্ত কৰিব পৰা বেগৰ ভিতৰত পোহৰৰ বেগেই হ'ল সৰ্বশেষ সীমা, কোনো পদাৰ্থই পোহৰতকৈ বেছি বেগাই যাব নোৱাৰে।"*

দৈনন্দিন জীৱনত বস্তুবিলাকৰ বেগ পোহৰৰ বেগৰ তুলনাত ইমান কম যে কালৰ সম্প্ৰসাৰণৰ দৰে মহাকাশৰ সঙ্কোচনকো আমি উমান ধৰিব নোৱাৰোঁ। সেইবাবেই আমাৰ দৈনন্দিন জীৱনত একো প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰিব নোৱাৰে। জ্যোতিৰ্বিজ্ঞান, পৰমাণু-বিজ্ঞান আদিতহে এই ধাৰণাবিলাকৰ প্ৰয়োজন আছে।

(১৫)

আমি দেখিলোঁ যে আপেক্ষিকতা তত্ত্বমতে মহাকাশ আৰু কাল কোনোটোৱেই পৰম নহয়, বস্তুৰ গতিৰ লগে লগে দুয়োটালে পৰিবৰ্তন ঘটে। যিহেতু বেগ হ'ল মহাকাশ আৰু কালৰ জোখৰ অনুপাত (বেগ = দূৰত্ব ÷ সময়), গতিকে ইয়াৰপৰা আমি বেগৰ ধাৰণালো কিছু পৰিবৰ্তন আশা কৰিব পাৰোঁ, আৰু সঁচাকৈয়ে

* পোহৰৰ বেগ সম্পৰ্কে সম্প্ৰতি এটা নতুন তথ্য প্ৰচাৰ হৈছে। এচাম বিজ্ঞানীৰ মতে পদাৰ্থই ত্বৰণৰ দ্বাৰা পোহৰতকৈ অধিক বেগপ্ৰাপ্ত হ'ব নোৱাৰে যদিও অনবৰতে পোহৰতকৈ অধিক বেগত গতি কৰি থকা কোনো পদাৰ্থ বিশ্বত থকা অসম্ভৱ নহয়। জৰ্জ সুদৰ্শন, জেৰাল্ড ফেইনমেন প্ৰমুখ্যে এদল বিজ্ঞানীয়ে 'টেচিয়ন' (Tachyon) নামেৰে পোহৰতকৈ অধিক বেগসম্পন্ন এটা কণিকা আৱিষ্কাৰ কৰিছে বুলি দাবীও কৰিছে।

আপেক্ষিকতা পদাৰ্থবিজ্ঞানত এই পৰিবৰ্তন আছে। নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানত থকা বেগৰ যোগ বা বিয়োগৰ সাধাৰণ সূত্ৰবিলাক আপেক্ষিকতা পদাৰ্থবিজ্ঞানত প্ৰযোজ্য নহয়। দুখন ৰেলগাড়ী যদি যথাক্ৰমে u আৰু v বেগেৰে বিপৰীতমুখে গৈ থাকে, তেন্তে নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানৰপৰা আমি জানো যে সিহঁতৰ এখনৰ আপেক্ষিকভাৱে আনখনৰ বেগ হ'ব u+v; আনহাতে দুয়োখন গাড়ী একেফালে গৈ থাকিলে সিহঁতৰ আপেক্ষিক বেগ হ'ব u−v। কিন্তু আপেক্ষিকতাবাদৰ মতে এই নিয়ম শুদ্ধ নহয়, কিছুমান সাধাৰণ সংখ্যাৰ নিচিনাকৈ আমি বেগবিলাক যোগ বা বিয়োগ কৰিব নোৱাৰোঁ। ইয়াৰ এটা উদাহৰণ দিয়া যাওক। ধৰা হওক, বিপৰীতমুখে গৈ থকা ৰেলগাড়ী দুখনৰ এখনৰ বেগ হ'ল ঘণ্টাত ২০ মাইল আৰু সিহঁতৰ আপেক্ষিক বেগ হ'ল ঘণ্টাত ১০ মাইল। এতিয়া, নিউটনীয় ধাৰণা মতে আনখন ৰেলগাড়ীৰ বেগ হোৱা উচিত ঘণ্টাত ৩০ মাইল। কিন্তু আপেক্ষিকতা-তত্ত্বমতে আনখন ৰেলগাড়ীৰ বেগ হ'ব আচলতে ঘণ্টাত ২৯'৯৯৯,৯৯৯,৯৯৯,৯৯৯,৯৮ মাইলহে, অৰ্থাৎ আমি ভবা বেগতকৈ সামান্য কম।

আপেক্ষিকতাবাদৰ এই সিদ্ধান্তবিলাকে আমাৰ অনভিজ্ঞ মনত স্বাভাবিকতে প্ৰশ্ন তোলে: "এই কথা কেনেকৈ সম্ভৱ? পদাৰ্থ কেনেকৈ সঙ্কুচিত বা সময় কেনেকৈ সম্প্ৰসাৰিত হ'ব পাৰে? অথবা, ঘণ্টাত দহ মাইল আৰু বিশ মাইল বেগেৰে গৈ থকা ৰেলগাড়ী দুখনৰ আপেক্ষিক বেগ ঘণ্টাত ত্ৰিশ মাইলতকৈ কম হোৱাৰ কাৰণ কি?" কাণ্ডজ্ঞানৰ বিৰোধী হোৱা বাবেই আপেক্ষিকতা-বাদৰ সিদ্ধান্তবিলাক আমাৰ মনে মানি ল'ব নোখোজে। কিন্তু কাণ্ডজ্ঞান নো কি? আইনষ্টাইনৰ মতে ওঠৰ বছৰ বয়স হোৱাৰ আগতে যিবোৰ সংস্কাৰ আমাৰ মনত আমি গম নোপোৱাকৈয়ে সোমাই পৰে, সেইবোৰৰ সমষ্টিয়েই হ'ল কাণ্ডজ্ঞান। ঘণ্টাত দহ মাইল আৰু ঘণ্টাত বিশ মাইল বেগেৰে যোৱা গাড়ী দুখনৰ বেগ

ঘণ্টাত সম্পূৰ্ণ ত্ৰিশ মাইল নহয় বুলি জানি আমি এতিয়া যেনেকৈ আচৰিত হৈছো, সকবে পৰা আপেক্ষিকতাবাদৰ লগত পৰিচয় থকা হলে গাড়ীখনৰ আপেক্ষিক বেগ সম্পূৰ্ণ ত্ৰিশ মাইল বুলি শুনিলেহে আমি তেনেকৈ আচৰিত হলোহেঁতেন। গতিকে পৰীক্ষামূলকভাৱে সত্য বুলি প্ৰমাণিত হোৱাৰ পিচতো কাণ্ডজ্ঞানৰ বিৰোধী বুলিয়েই আপেক্ষিকতাবাদৰ সিদ্ধান্তবিলাক মানি নল'লে সি আমাৰ বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গীৰ অভাৱৰহে পৰিচয় দিব।

(১৬)

আপেক্ষিকতাবাদে পদাৰ্থজগতৰ এক নতুন ছবি আমাৰ আগত দাঙি ধৰিছে। এই তত্ত্বই দেখুৱাইছে যে পুৰণি পদাৰ্থবিদসকলে ভবাৰ লেখীয়াকৈ মহাকাশ আৰু কাল কোনোটোৱেই পৰম নহয়, দুয়ো আপেক্ষিকহে। দ্ৰষ্টাৰ অৱস্থানৰ ওপৰত সিহঁত নিৰ্ভৰশীল। তদুপৰি দুয়ো স্বাধীন নহয়, এটাৰ লগত আনটোৰ এক ওতঃপ্ৰোত সম্পৰ্ক আছে; কালৰ পৰিবৰ্তনৰ লগে লগে মহাকাশৰ জোখৰো পৰিবৰ্তন ঘটে। বিজ্ঞানৰ পৰিভাষাত ক'বলৈ গ'লে, ধ্ৰুপদী পদাৰ্থ-বিজ্ঞানত কাল স্থানাঙ্কটোৰ লগত মহাকাশ স্থানাঙ্ককেইটাৰ কোনো সম্বন্ধ নাই বুলি ভবা হৈছিল। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে দেখুৱালে যে দুয়োবিধ স্থানাঙ্কৰ মাজত এক নিৰৱচ্ছিন্ন সম্পৰ্ক আছে, সিহঁতৰ এটাৰ অবিহনে আনটোৱে বিশেষ অৰ্থ প্ৰকাশ কৰিব নোৱাৰে। আনভাৱে ক'ব খুজিলে, আপেক্ষিকতাবাদত আমাৰ সম্পৰ্ক সদায় 'ঘটনা'ৰ লগতহে, অকল পদাৰ্থৰ লগত নহয়।

আমি দেখিলো যে বিচ্ছিন্নভাৱে গণ্য কৰিলে মহাকাশ আৰু কাল প্ৰত্যেকৰে এটা মনোধৰ্মী ছাব থাকি যায় যিটো বৈজ্ঞানিক আলোচনাৰ বাবে বৰ সুখদায়ক নহয়। আমাৰ বৈজ্ঞানিক আলোচনাৰ

বিষয়বিলাক যিমান পৰা যায় সিমান বস্তুধৰ্মী হোৱা উচিত; আইনষ্টাইনে এবাৰ কোৱাৰ দৰে বিজ্ঞানত 'মই' শব্দটোৱে যিমানেই কম অংশ লয়, সিমানেই মঙ্গল। গতিকে মহাকাশ আৰু কালৰ পৰা মনোধৰ্মিতাৰ ছাব আঁতৰাবলৈ বিজ্ঞানীসকল এখন বস্তুধৰ্মী জগতৰ সন্ধানত ৰত হ'ল। এই জগতৰ সন্ধান পালে আইনষ্টাইনৰ এগৰাকী প্ৰাক্তন গণিত শিক্ষকে। এই শিক্ষকগৰাকীৰ নাম হ'ল হাৰমেন মিন্‌কৌস্কি। ১৯০৭ চনত 'গ'টিঙ্গেৰ নাখৰিখটেন' নামৰ এখন আলোচনীত 'চলন্ত বস্তুৰ বিদ্যুৎচুম্বক প্ৰপঞ্চ সম্পৰ্কীয় মৌলিক সমীকৰণসমূহ' (Basic Equation for the Electro-magnetic phenomena of Moving Bodies) নামে এটা বৈজ্ঞানিক প্ৰবন্ধ তেওঁ প্ৰকাশ কৰিলে য'ত তেওঁ প্ৰথমবাৰৰ বাবে মহাকাশ আৰু কালক গণিতীয়ভাৱে সংযোগ কৰি বিজ্ঞানীসকলক এখন সম্পূৰ্ণৰূপে বস্তুধৰ্মী জগতৰ সন্ধান দিবলৈ সক্ষম হ'ল। ১৯০৮ চনত চুইজাৰলেণ্ডৰ কলন চহৰত মহাকাশ আৰু কাল সম্পৰ্কে তেওঁ এটা জনপ্ৰিয় ধৰণৰ বক্তৃতা দিছিল। বক্তৃতাটোৰ প্ৰথম শাৰীকেইটা আছিল বেছ তাৎপৰ্যপূৰ্ণ:

"ভদ্ৰমহিলা আৰু ভদ্ৰলোকসকল! মহাকাশ আৰু কাল সম্পৰ্কে যি ধাৰণা মই আজি আপোনালোকক ক'ব খুজিছোঁ, পৰীক্ষা-মূলক পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মাটিৰপৰা সিহঁতৰ বিকাশ হৈছে। ইয়াতেই সিহঁতৰ শক্তি নিহিত হৈ আছে। সিহঁতৰ প্ৰবৃত্তি মৌলিক। এতিয়াৰপৰা সুকীয়াকৈ গণ্য কৰিলে মহাকাশ আৰু কাল ছায়া-সদৃশ হে হৈ থাকিব, এতিয়াৰপৰা বাস্তৱতাক প্ৰতিনিধিত্ব কৰিব একমাত্ৰ সিহঁতৰ সন্মিলনেহে।"

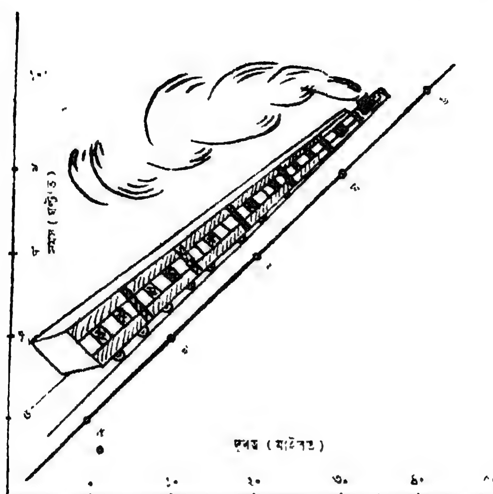
মহাকাশ আৰু কালক সন্মিলিত কৰা এই জগতখনেই হ'ল বিখ্যাত 'চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ কাল' (four dimensional space-time continunm)। নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানত ত্ৰিপস্থীয় মহাকাশক যেনেকৈ স্থিৰ বুলি ধৰা হৈছিল, সেইদৰে আইনষ্টাইনীয়

পদাৰ্থবিজ্ঞানত আকাশ-কালক স্থবিৰ বুলি ধৰা হয়। ইয়াত মহাকাশ আৰু কালৰ নিজস্ব অৰ্থ নাই, ইয়াত অৰ্থ প্ৰকাশ কৰে সিহঁতৰ সংযোগেহে। চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালৰ প্ৰতিটো বিন্দুৱে এটা ঘটনা সূচায় আৰু ইয়াৰ প্ৰতিডাল ৰেখাই ঘটনাবিলাকৰ গতিবিধি নিৰূপণ কৰে। গণিতৰ পৰিভাষাত এই বিন্দুবিলাকৰ নাম হ'ল 'জগত-বিন্দু' (world point) আৰু ৰেখাবিলাকৰ নাম হ'ল 'জগত-ৰেখা' (world line)। জগত-ৰেখাবিলাকক অনেক সময়ত 'জিওডেচিক ৰেখা' (Geodesic line) বুলিও কোৱা হয়। পৰবৰ্তী অধ্যায় এটাত আমি এই ৰেখাবিলাকৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম।

চতুৰ্প্ৰস্থীয় জগতৰ উল্লেখে আমাৰ অনভিজ্ঞ মনত এক বিস্ময় আৰু ভীতিভাবৰ উদ্ৰেক কৰে। ই এখন অতি ৰহস্যময় জগত বুলি আমাৰ ভাব হয়। কিন্তু প্ৰকৃততে আমি এখন চতুৰ্প্ৰস্থীয় জগতত বাস কৰিছো, ইয়াত আচৰিত হ'বলগীয়া একো নাই। আইনষ্টাইন আৰু মিন্‌কৌস্কিৰ আগলৈকে মহাকাশক এক ত্ৰিপ্ৰস্থীয় অবিচ্ছিন্ন একক (continunm) আৰু কালক মহাকাশৰপৰা বিচ্ছিন্ন আন এটা স্বকীয়া একক বুলি গণ্য কৰা হৈ আহিছিল। মিনকৌস্কিয়ে মহাকাশক কালৰপৰা অবিচ্ছিন্ন বুলি গণিতীয়ভাৱে দেখুৱাই দিয়াৰ পিচৰেপৰা বিজ্ঞানীসকলে চতুৰ্প্ৰস্থীয় জগতৰ কথা ক'বলৈ আৰম্ভ কৰিলে। 'চতুৰ্থ প্ৰস্থ' এটা বিশুদ্ধ বৈজ্ঞানিক পৰিভাষা আৰু বিজ্ঞানীসকলে কালকে চতুৰ্থ প্ৰস্থ নাম দিছে। এইবুলি ধৰি ল'লে চতুৰ্প্ৰস্থীয় জগতৰ উল্লেখত আমি ভয় খাবলগীয়া একো নাথাকে। আইনষ্টাইনে তেওঁৰ 'আপেক্ষিকতাবাদ: বিশেষ আৰু সাধাৰণ তত্ত্ব' নামৰ কিতাপখনত লিখিছে,

"অগণিতজ্ঞই চতুৰ্প্ৰস্থীয় বস্তুৰ কথা শুনিলে এটা ৰহস্যময় কঁপনি অনুভৱ কৰে; ই ঠিক গূঢ় চিন্তাই উদ্ৰেক কৰা অনুভূতিৰ নিচিনা। অথচ, আমি এখন চতুৰ্প্ৰস্থীয় জগতত বাস কৰিছো— ইয়াতকৈ সাধাৰণ উক্তি আৰু একো হ'ব নোৱাৰে।"

তলত দিয়া ধৰণে আমি চতুৰ্প্ৰস্থীয় জগতখনৰ এটা আভাস পাব পাৰোঁ: ৰেলগাড়ীখনৰ উদাহৰণটোলৈ পুনৰ উভতি যোৱা যাওক। ধৰা হওক, ৰেলযাত্ৰীজনে ক-নামৰ ষ্টেচন এটাৰপৰা ঙ-নামৰ আন এটা ষ্টেচনলৈ যাব খুজিছে। ক আৰু ঙ-ৰ মাজৰ



চিত্ৰ—৭

ষ্টেচনবিলাক হ'ল যথাক্ৰমে খ, গ আৰু ঘ। ৰেলৰ সময়-তালিকা মতে ৰেলখনে (ধৰা) ছয় বজাত ক-ৰপৰা যাত্ৰা আৰম্ভ কৰি সাত বজাত খ, আঠ বজাত গ, ন বজাত ঘ আৰু দহ বজাত ঙ ষ্টেচনটো পায়গৈ। এতিয়া ৰেলগাড়ীখনৰ যাত্ৰা ওপৰৰ স্থানাঙ্ক চিত্ৰখনেৰে বুজাব পাৰি। ইয়াত ক, খ, গ আদি বিন্দুবিলাকে নিৰ্দিষ্ট সময়ত নিৰ্দিষ্ট ষ্টেচনবিলাকত ৰেলগাড়ীখনৰ উপস্থিতি সূচাইছে আৰু সিহঁতৰ মাজেদি যোৱা ৰেখাডালে ৰেলগাড়ীখনৰ যাত্ৰা সূচাইছে। অৰ্থাৎ এই ক্ষেত্ৰত ৰেলগাড়ীখনৰ যাত্ৰা 'দ্বিপ্ৰস্থীয় আকাশ-কালে'ৰে বুজোৱা হ'ল,—তাৰে এক প্ৰস্থ হ'ল মহাকাশ আৰু আনটো প্ৰস্থ হ'ল কাল।

এতিয়া এখন জাহাজৰ কথা কল্পনা কৰা হওক। অলপ ভাবিলেই বুজা যাব যে সাগৰত ঘূৰি ফুৰা জাহাজ এখনৰ ভ্ৰমণ সূচাবলৈ তিনিডাল স্থানাঙ্ক অক্ষৰ দৰকাৰ—দ্ৰাঘিমা, অক্ষাংশ আৰু কাল। অৰ্থাৎ জাহাজ এখনৰ ভ্ৰমণ আমি 'ত্ৰিপ্ৰস্থীয় আকাশ-কালে'ৰে বুজাব পাৰোঁ ; তাৰে দুই প্ৰস্থ হ'ল মহাকাশ আৰু এক প্ৰস্থ হ'ল কাল।

এতিয়া এখন আকাশীযানৰ কথা ভবা হওক। আকাশত উৰি ফুৰা যানখনৰ ভ্ৰমণ নিৰ্ণয় কৰিব খুজিলে আমি এইবাৰ চাৰিডাল স্থানাঙ্ক অক্ষৰ সহায় লব লাগিব ; দ্ৰাঘিমা, অক্ষাংশ আৰু কালৰ উপৰিও পৃথিবীৰপৰা যানখনৰ উচ্চতাও জানিলেহে আমি যানখনৰ ভ্ৰমণৰ বিষয়ে সম্পূৰ্ণকৈ ক'ব পাৰিম। কথাখিনি আমি এনেভাৱেও ক'ব পাৰোঁ যে এখন আকাশীযান 'চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কাল'ত ভ্ৰমণ কৰে—তাৰে তিনি প্ৰস্থ মহাকাশত আৰু এক প্ৰস্থ কালত। এইদৰেই অতি সাধাৰণভাৱে হ'লেও এখন চতুৰ্প্ৰস্থীয় জগতৰ কথা কল্পনা কৰি ল'ব পাৰি।

এতিয়া আমি চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ ৰাশিৰ বিষয়ে ক'ম।

ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানত মহাকাশক কালৰপৰা বেলেগ বুলি ধৰি লোৱা হৈছিল। গতিকে ইয়াত বেলেগ বেলেগ সময়ত আৰু বেলেগ বেলেগ ঠাইত ঘটা ঘটনাবিলাকৰ মাজত দুই ধৰণৰ সম্পৰ্ক আছিল। সিহঁত হ'ল—'সময়ৰ ব্যৱধান' (lapse of time) আৰু 'দূৰত্ব' (distance)। ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানত এই সম্পৰ্ক দুটা আছিল পাৰস্পৰিকভাৱে স্বাধীন ; অৰ্থাৎ তাত এটাই আনটোৰ ওপৰত প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰিব নোৱাৰিছিল। তদুপৰি সিহঁত আছিল পৰম, অৰ্থাৎ প্ৰতিজন দ্ৰষ্টাৰ বাবে সিহঁতৰ মান আছিল সদায় একে। কিন্তু বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ অধ্যয়নৰপৰা আমি দেখিলো যে সময়ৰ ব্যৱধান আৰু দূৰত্ব—কোনোটো সম্পৰ্কই স্বাধীন নহয়, দুয়োটা ওতঃপ্ৰোতভাৱে জড়িত হৈ থাকে। তদুপৰি সিহঁত পৰম

নহয়, দ্ৰষ্টাৰ অৱস্থানৰ ওপৰতহে সিহঁতে নিৰ্ভৰ কৰে; প্ৰতিজন দ্ৰষ্টাৰ বাবে সিহঁতৰ মান স্বকীয়া স্বকীয়া।

এতিয়া আপেক্ষিকতাবাদৰ চতুৰ্মাত্ৰিক জগতৰ ঘটনাবিলাকৰ মাজত এনে সম্পৰ্ক আছেনে, যি প্ৰতিজন দ্ৰষ্টাৰ বাবে সদায় একে থাকে? আপেক্ষিকতাবাদত এনে সম্পৰ্ক আছে। এই সম্পৰ্কটোৰ নাম হ'ল 'আকাশ-কালৰ অন্তৰ' (space-time interval)। এই আকাশ-কালৰ অন্তৰনো কি? উত্তৰটো সামান্য গণিতীয়ভাৱে দিয়া যাওক। ধৰা হওক, d হ'ল দুটা ঘটনাৰ মাজৰ মহাকাশীয় দূৰত্ব (spatial distance), আৰু t হ'ল ঘটনা দুটাৰ মাজৰকালীন দূৰত্ব (temporal distance), অৰ্থাৎ সময়ৰ পাৰ্থক্য। ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানত d আৰু t দুয়োটা ৰাশিকে ধ্ৰুৱক বুলি গণ্য কৰা হৈছিল। আনহাতে আপেক্ষিকতাবাদৰ আকাশ-কালত d আৰু t কোনোটো ৰাশিয়েই ধ্ৰুৱক নহয়; ইয়াত ধ্ৰৌব্যৰ দাবী কৰিব পাৰে একমাত্ৰ 'আকাশ-কালৰ অন্তৰেহে' আৰু ইয়াক

$$(৪)\quad S=\sqrt{d^2-c^2t^2}\quad (c\rightarrow \text{পোহৰৰ বেগ})$$

—এই সমীকৰণটোৰে প্ৰকাশ কৰিব পাৰি। নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানত d আৰু t ৰাশি দুটা যিদৰে দ্ৰষ্টাৰ অৱস্থানৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নাছিল, সেইদৰে আপেক্ষিকতাবাদৰ চতুৰ্মাত্ৰিক আকাশ কালত s ৰাশিটো দ্ৰষ্টাৰ অৱস্থানৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে।

এইদৰে আপেক্ষিকতাবাদে দুটা ঘটনাৰ মাজত থকা ধ্ৰুপদী সম্পৰ্ক দুটাক এটাৰে ৰূপান্তৰিত কৰিলে। অৱশ্যে আমি দুবিধ অন্তৰৰ কথা ক'ব পাৰোঁ—'আকাশ-অনুৰূপ অন্তৰ' (space-like interval) আৰু 'কাল-অনুৰূপ অন্তৰ' (time-like interval)। পোহৰতকৈ কম বেগেৰে গৈ কোনোৱে যদি দুয়োটা ঘটনাতে উপস্থিত থাকিব পাৰে, তেন্তে সেই ঘটনা দুটাৰ অন্তৰক 'কাল-অনুৰূপ অন্তৰ' বুলি কোৱা হয়; আনহাতে পোহৰতকৈ

বেছি বেগাই গ'লেহে যদি দুয়োটা ঘটনাতে উপস্থিত থাকিব পৰা যায়, ঘটনা দুটাৰ অন্তৰক তেতিয়া 'আকাশ-অনুৰূপ অন্তৰ' বুলি কোৱা হয়। যিবিলাক ঘটনাৰ অন্তৰ কাল-অনুৰূপ, একমাত্ৰ সেইবিলাক ঘটনাৰ বিষয়েহে আমাৰ জ্ঞান জন্মে ; যিবিলাক ঘটনাৰ অন্তৰ আকাশ-অনুৰূপ, সিহঁতৰ বিষয়ে জানিবলৈ আমি কেতিয়াও সক্ষম নহওঁ, কাৰণ পোহৰতকৈ বেছি বেগাই কোনো যাব নোৱাৰে। অৱশ্যে এই দুবিধ অন্তৰৰ উপৰিও আমি আৰু এবিধ 'শূন্য-অনুৰূপ অন্তৰ'ৰ (zero-like interval) কথাও ক'ব পাৰোঁ। পোহৰৰ সমান বেগাই গ'লেহে যদি দুয়োটা ঘটনাতে উপস্থিত থাকিব পাৰে, তেন্তে-সেই ঘটনা দুটাৰ অন্তৰক "শূন্য-অনুৰূপ অন্তৰ" বুলি কোৱা হয়। অন্তৰ শূন্য-অনুৰূপ হলে ঘটনাবিলাকৰ বিষয়ে আমাৰ প্ৰত্যক্ষ জ্ঞান জন্মে।

(১৭)

আকাশ-কালৰ আপেক্ষিকতাবাদী ধাৰণাৰ আলোচনা সম্প্ৰতি ইয়াতেই অন্ত পৰিল। সেইবুলি বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে কেৱল মহাকাশ আৰু কালৰ ধাৰণাই সলনি কৰা নাছিল, ই নিউটনীয় বলবিজ্ঞানৰ প্ৰায় প্ৰতিটো ধাৰণাৰেই এক আমূল পৰিৱৰ্তন ঘটাইছিল। মহাকাশ আৰু কালৰ উপৰিও বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে সলনি কৰা আৰু দুটা ধাৰণা হ'ল যথাক্ৰমে 'ভৰ' (mass) আৰু 'শক্তি' (energy)। এই ভৰ আৰু শক্তিনো কি, আৰু আপেক্ষিকতাবাদেনো সিহঁতৰ কি পৰিৱৰ্তন ঘটালে, সেই বিষয়ে আমি এতিয়া কৰবলৈ আৰম্ভ কৰিম।

দৈনন্দিন জীৱনত 'ভৰ' আৰু 'ওজন'—এই দুয়োটা শব্দকে আমি একেটা অৰ্থতে ব্যৱহাৰ কৰোঁ (যদিও ভৰ শব্দটো খুব কমেই

ব্যৱহৃত হয়)। আমি জানো যে সকলো বস্তুৰ ওজন তুলাচনীৰে জোখা হয় আৰু ওজনৰ এককবিলাক হ'ল গ্ৰাম, সেৰ, পাউণ্ড, ইত্যাদি। কিন্তু আমি সাধাৰণতে যাক ওজন বুলি কওঁ, সি প্ৰকৃততে বস্তুটোৰ ভৰহে। মহাকাশ আৰু কালবদৰে ভৰো পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মৌলিক ধাৰণাসমূহৰ এটা আৰু সতকাই ইয়াৰ সংজ্ঞা দিয়া সহজ নহয়। পুৰণি পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মতে ভৰ হ'ল "বস্তুত থকা পদাৰ্থৰ পৰিমাণ"। পুৰণি পদাৰ্থবিদসকলে ভাবিছিল যে যিহেতু এটা বস্তুত থকা পদাৰ্থৰ পৰিমাণৰ কেতিয়াও পৰিবৰ্তন নঘটে, গতিকে বস্তুৰ ভৰবো কেতিয়াও লৰচৰ নহয়; অৰ্থাৎ এটা বস্তু পেলালেও তাৰ টুকুৰাবিলাকৰ ভৰৰ সমষ্টি সদায় বস্তুটোৰ ভৰৰ সমান হৈ থাকিব। আনভাৱে কথাটো আমি এনেকৈয়ো ক'ব পাৰোঁ: "এটা পদ্ধতি থকা সৰ্বমুঠ ভৰৰ পৰিমাণ সদায় একে থাকে।" ভৰ সম্পৰ্কে এই ধাৰণাটোক 'ভৰৰ সংৰক্ষণ সূত্ৰ' (law of conservation of mass) বুলি কোৱা হয়।

আনহাতে 'ওজন' বা 'ভাৰ' হ'ল এবিধ বল যি বস্তুৰ ভৰক সদায় পৃথিবীৰ কেন্দ্ৰলৈ আকৰ্ষণ কৰি থাকে। এটা বস্তু ওপৰৰপৰা এৰি দিলে পৃথিবীৰ মহাকৰ্ষণ বলৰ বাবে বস্তুটোৱে এটা ত্বৰণ লাভ কৰে। এটা বস্তুৰ ভৰক এই মহাকৰ্ষণজনিত ত্বৰণেৰে পূৰণ কৰিলে বলৰ যি মান পোৱা যায়, সিয়েই হ'ল বস্তুটোৰ ওজন (১নং সমীকৰণ দ্ৰষ্টব্য)। ভৰ অপৰিবৰ্তিত হ'লেও বস্তুৰ ওজন সকলো ঠাইতে একে নহয়, কিয়নো মহাকৰ্ষণৰ ত্বৰণ সকলো ঠাইতে একে নহয়। উদাহৰণস্বৰূপে এটা বস্তুক পাহাৰৰ ওপৰলৈ বা পৃথিবীৰ তললৈ লৈ গ'লে বস্তুটোৰ ওজন কমি যাব, কিন্তু ভৰ হ'লে একেই থাকিব।

আইনষ্টাইনে তেওঁৰ আপেক্ষিকতাবাদৰ সহায়েৰে ভৰৰ পুৰণি ধাৰণা মষিমূৰ কৰিলে। তেওঁ দেখুৱালে যে পুৰণি পদাৰ্থবিদসকলে ভবাৰদৰে ভৰ এটা ধ্ৰুবক ৰাশি নহয়, মহাকাশ আৰু কালৰ

নিচিনাকৈ ইয়ো পদাৰ্থৰ গতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল। পদাৰ্থৰ গতিৰ লগে লগে তাত থকা ভৰৰ পৰিমাণো বাঢ়ি যায়। ভৰ বৃদ্ধিৰ আপেক্ষিকতাবাদী সমীকৰণটো তলত দিয়া হ'ল :

$$(৫)\quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (c \rightarrow \text{পোহৰৰ বেগ})$$

ইয়াত m_0 হ'ল দ্ৰষ্টাৰ আপেক্ষিকভাৱে বস্তুটো বৈ থাকোঁতে জোখা ভৰ আৰু m হ'ল বস্তুটো দ্ৰষ্টাৰ আপেক্ষিকভাৱে v বেগেৰে গৈ থাকোঁতে জোখা ভৰ। ওপৰৰ সমীকৰণটোত m সদায় m_0তকৈ ডাঙৰ, অৰ্থাৎ গতিৰ ফলত বস্তুৰ ভৰ বৃদ্ধি হয়। সাধাৰণ বেগৰ ক্ষেত্ৰত বস্তুৰ ভৰ বৃদ্ধিৰ পৰিমাণ অৱশ্যে তেনেই তাকৰ। উদাহৰণ-স্বৰূপে, ঘণ্টাত ৬০ মাইল বেগেৰে গৈ থকা বস্তু এটাৰ ভৰ বৃদ্ধিৰ পৰিমাণ হ'ব মাথোন ০.০০০,০০০,০০০,০০০,৪-হে, আৰু দৈনন্দিন জীৱনত এই পৰিমাণ তেনেই নগণ্য। প্ৰায় পোহৰৰ বেগত যাব পৰা নক্ষত্ৰ বা পাৰমাণৱিক কণিকাবিলাকৰ ক্ষেত্ৰতহে বস্তুৰ ভৰ বৃদ্ধিৰ আইনষ্টাইনীয় ধাৰণাৰ আৱশ্যক। বস্তুটো বৈ থাকোঁতে জোখা ভৰক (m_0ক) 'স্থিৰ ভৰ' (rest mass) আৰু গতিৰ ফলত বস্তুটোৱে অধিককৈ পোৱা ভৰক 'শক্তি ভৰ' (energy mass) বুলি কোৱা হয়। পদাৰ্থৰ স্থিৰ ভৰ সদায় একে থাকে, শক্তি-ভৰহে গতিৰ লগে লগে বৃদ্ধি পায়।

প্ৰথম অৱস্থাত আপেক্ষিকতাবাদে ভৰৰ সংৰক্ষণ সূত্ৰ ভঙ্গ কৰিছে যেন আমাৰ অনুমান হয়; কিন্তু অলপ পিচতে আমি পাম যে আপেক্ষিকতাবাদেও আচলতে ভৰৰ সংৰক্ষণ সূত্ৰ মানি চলে, যদিও আপেক্ষিকতাবাদত ইয়াৰ সংৰক্ষণ প্ৰণালী কিছু বেলেগ ধৰণৰ।

(১৮)

এতিয়া, আপেক্ষিকতাবাদে শক্তিৰ ধাৰণাৰ কি পৰিবৰ্তন ঘটালে চোৱা যাওক। আমি সাধাৰণতে যি অৰ্থত 'শক্তি' শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰোঁ, পদাৰ্থবিজ্ঞানতো তাৰ অৰ্থ প্ৰায় একে। বস্তুৰ 'কাৰ্য' কৰিব পৰা সামৰ্থকেই শক্তি বুলি কোৱা হয়। শক্তি বহুতো ৰূপত থাকিব পাৰে; যেনে পকাই থোৱা ঘড়ীৰ স্প্ৰিংডালত শক্তি থাকে, কিয়নো ই ঘড়ীৰ কাঁটাকেইডাল ঘূৰাব পাৰে; খৰস্ৰোতা নৈৰ শক্তি আছে, কিয়নো ইয়াৰপৰা বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন কৰিব পাৰি; বতাহৰ শক্তি আছে, কিয়নো ই বস্তুৰ গতিৰোধ কৰিব পাৰে; বেটাৰীৰ শক্তি আছে, কিয়নো ইয়াৰ সহায়ত পাংখা চলাব পাৰি, লাইট জ্বলাব পাৰি, ৰেডিও বজাব পাৰি, ইত্যাদি।

শক্তিক এটা ৰূপৰপৰা আন এটা বা বহুতো ৰূপলৈ নিব পাৰি। দুটা শিল জোৰেৰে ঘঁহিলে তাপ উৎপন্ন হয়, অৰ্থাৎ যান্ত্ৰিক শক্তি তাপ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰিত হয়; এটা শিলগুটিয়ে আইনাৰ খিৰিকী এখনত জোৰেৰে খুন্দা মাৰিলে শিলগুটিটোৰ যান্ত্ৰিক শক্তি শব্দ আৰু তাপ শক্তিলৈ, আনকি কেতিয়াবা পোহৰ শক্তিলৈয়ো ৰূপান্তৰিত হয়; বিজুলী চাকিৰ সহায়েৰে বৈদ্যুতিক শক্তিক পোহৰ আৰু তাপ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰিত কৰিব পাৰি, ইত্যাদি। প্ৰকৃতিত শক্তিৰ ৰূপান্তৰৰ এনে উদাহৰণ অলেখ।

এইখিনিতে আমি মনত ৰখা উচিত যে শক্তিৰ ৰূপান্তৰহে ঘটে, ই কেতিয়াও নাইকিয়া হৈ নাযায়; ই মাথোন এটা ৰূপৰপৰা অন্তৰ্হিত হৈ আন এটা বা বহুতো ৰূপত দেখা দিয়েহি। এটা পদ্ধতিৰ মুঠ শক্তি সদায় একে থাকে, অৰ্থাৎ ভৰৰ দৰে শক্তিও সদায় সংৰক্ষিত হয়। ভৰৰ সংৰক্ষণৰ নিচিনাকৈ 'শক্তিৰ সংৰক্ষণ সূত্ৰও' (law of conservation of energy) পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ লাইখুটা-বিলাকৰ এটা।

নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানত ভৰ আৰু শক্তি দুয়োটাকে দুটা সম্পূৰ্ণ

স্বকীয়া বাশি বুলি গণ্য কৰা হৈছিল। পুৰণি পদাৰ্থবিদসকলে ধৰি লৈছিল যে ভৰ আৰু শক্তিৰ মাজত কোনো ধৰণৰ সম্পৰ্ক নাই; ভৰ হ'ল দৃশ্যমান বস্তুত থকা পদাৰ্থৰ পৰিমাণ আৰু শক্তি হ'ল অদৃশ্য ভৰহীন 'কিবা এটা'। সিহঁতৰ মাজত একমাত্ৰ সাদৃশ্য হ'ল যে দুয়ো সংৰক্ষিত হয়। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে ভৰ আৰু শক্তিৰ এই কটকটীয়া সীমাৰেখা শিথিল কৰি পেলালে। ভৰ আৰু শক্তিৰ মাজত এটা সম্পৰ্ক আৱিষ্কাৰ কৰি আইনষ্টাইনে দেখুৱালে যে ভৰ আৰু শক্তিৰ মাজত আচলতে কোনো গভীৰ পাৰ্থক্য নাই। ভৰ আৰু শক্তিৰ মাজৰ গণিতীয় সম্পৰ্কটো হ'ল তলত দিয়া ধৰণৰ:

$$(৬) \quad E = mc^2$$

এইটোৱেই বোধকৰোঁ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ আটাইতকৈ জনপ্ৰিয় সমীকৰণ। ইয়াত m হ'ল বস্তুটোৰ ভৰ, E হ'ল বস্তুটোত লুকাই থকা শক্তি আৰু c হ'ল পোহৰৰ বেগ। সমীকৰণটো অলপ অধ্যয়ন কৰিলেই বুজা যাব যে পোহৰৰ বেগ খুব বেছি হোৱা বাবে অতি কম ভৰৰ বস্তুতো বিৰাট শক্তি লুকাই থাকে। উদাহৰণস্বৰূপে, এক গ্ৰাম ভৰৰ বস্তু এটা ২৫০ লাখ কিলোৱাট ঘণ্টা শক্তিৰ সমান! গণনা কৰি দেখা গৈছে যে এইখিনি শক্তিৰে সাধাৰণ পঞ্চাশ ৱাটৰ বাল্ব এটা প্ৰায় সত্তৰ হেজাৰ বছৰ পৰ্যন্ত অনবৰতে জ্বলাই ৰাখিবপৰা যাব। আনহাতে পৃথিবীৰ উপৰিভাগৰ প্ৰতি বৰ্গমাইলত সূৰ্যৰ পোহৰ যি পৰিমাণে পৰে, তাৰ ভৰ এক গ্ৰামৰ একলাখ ভাগৰ এভাগতকৈয়ো কম। কিন্তু অবিৰাম বিকিৰণৰ ফলত সূৰ্যৰ ভৰ দিনে ৪০০,০০০,০০০,০০০ টনকৈ কমি গৈছে!

ভৰক যে শক্তিলৈ ৰূপান্তৰিত কৰিব পাৰি, সেই কথা বহু ধৰণে প্ৰমাণ কৰা হৈছে। তাৰে বোধকৰোঁ আটাইতকৈ মাৰাত্মক প্ৰমাণ হ'ল দ্বিতীয় মহাযুদ্ধৰ সময়ত জাপানৰ নাগাচাকি আৰু হিৰোচিমা চহৰত আমেৰিকা চৰকাৰে পেলোৱা পাৰমাণৱিক বোমা দুটা। অৱশ্যে অকল ভৰ আৰু শক্তিৰ ক্ষমতাৰ ওপৰতে নিৰ্ভৰ

কৰি পৰমাণু বোমা দুটা সৃষ্টি কৰা হোৱা নাছিল। দৰাচলতে পৰমাণু-বিজ্ঞানত 'বিভঙ্গন' (fission) আৰু 'বিযোজন' (fusion) নামেৰে প্ৰচণ্ড শক্তি উৎপাদন কৰিব পৰা দুটা প্ৰক্ৰিয়া আছে আৰু এই প্ৰক্ৰিয়া দুটাৰ ওপৰতে নিৰ্ভৰ কৰি পাৰমাণবিক বোমাবিলাক সজা হয়। ভৰ আৰু শক্তিৰ ক্ষমতাৰ সহায়ত এই প্ৰক্ৰিয়া দুটা মাথোন ব্যাখ্যা কৰিব পাৰি। গতিকে বৰ্তমান যুগত বিশ্ব-শান্তিৰ এক বিঘ্ন বুলি বিবেচিত পাৰমাণবিক শক্তি আইনষ্টাইনৰ সূত্ৰই সৃষ্টি কৰিছে বুলি ভাবিলে ভুল কৰা হ'ব—যদিও পৰমাণু বিজ্ঞানত আপেক্ষিকতাবাদৰ অৱদান অকণো উলাই কৰিব নোৱাৰি।

অলপ আগতে আপেক্ষিকতাবাদে ভৰৰ সংৰক্ষণ সূত্ৰ ভঙ্গ কৰা যেন আমাৰ অনুমান হৈছিল। কিন্তু এতিয়া আমি দেখিলোঁ যে ভৰ আৰু শক্তি সমতুল্য আৰু শক্তি সদায় সংৰক্ষিত হয়। গতিকে আপেক্ষিকতাবাদৰ মতেও এটা পদ্ধতিৰ সৰ্বমুঠ ভৰ সদায় একে থাকে এই অৰ্থত যে স্থিৰ-ভৰ আৰু শক্তি সদায় সংৰক্ষিত হয়। আপেক্ষিকতাবাদে ভৰ আৰু শক্তিৰ দুয়োটা সংৰক্ষণ সূত্ৰকে একগোট কৰি পেলালে যাক আমি 'ভৰ-শক্তিৰ সংৰক্ষণ সূত্ৰ' (law of conservation mass-energy) বুলি নামকৰণ কৰিব পাৰোঁ।

এইদৰে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ আৱিষ্কাৰ কৰি আইনষ্টাইনে গোটেই নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এক আমূল পৰিবৰ্তন আনিলে। মহাকাশ, কাল, ভৰ, শক্তি আদি পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মৌলিক ধাৰণা-বিলাক পৰিবৰ্তন কৰি তেওঁ বিজ্ঞানীসকলক পদাৰ্থজগত সম্পৰ্কে কিছুমান নতুন সত্যৰ সন্ধান দিলে। $F = ma$—ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এই প্ৰধানতম সমীকৰণটোও সম্পূৰ্ণৰূপে নিৰ্ভুল নহয় বুলি তেওঁ প্ৰমাণ কৰিলে। (কাৰণ ভৰ এটা ধ্ৰুৱক ৰাশি বুলি ধৰি লৈ এই সমীকৰণটো উলিওৱা হৈছিল; আনহাতে আপেক্ষিকতাবাদে দেখুৱালে যে এটা পদাৰ্থৰ ভৰ তাৰ গতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল।)

ফলত ধ্ৰুপদী বলবিজ্ঞানৰ সকলোবোৰ সূত্ৰ আংশিকভাৱেহে সত্য বুলি প্ৰমাণিত হৈ পৰিল। তদুপৰি আইনষ্টাইনে মহাকাশ আৰু কাল, ভৰ আৰু শক্তি আদি ধাৰণাবিলাকৰ মাজত এক অন্তৰ্নিহিত ঐক্যও বিচাৰি উলিয়াবলৈ সমৰ্থ হ'ল। সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ যোগেদি তেওঁ মহাকৰ্ষণ আৰু জড়তাৰ মাজত কেনেকৈ এক ঘনিষ্ঠ সম্পৰ্ক ঘটালে, সেইকথা আমি এতিয়া আলোচনা কৰিম। কিন্তু তাৰ আগতে 'কোৱাণ্টাম তত্ত্ব' নামৰ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ আন এটা আধুনিক তত্ত্বৰ বিষয়ে আমি কিছু আলোচনা কৰি লোৱা ভাল হ'ব।

দ্বিতীয় অধ্যায়

কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানত এভূমুকি

"Nature does (not) make jumps"

—লাইবনিট্চ

(১)

আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে কোৱাণ্টাম তত্ত্বয়ো বিজ্ঞানৰ ইতিহাসত এক নতুন অধ্যায়ৰ পাতনি মেলিছিল আৰু এই তত্ত্বলৈয়ো আইনষ্টাইনৰ অৱদান কম নহয়। জনসাধাৰণৰ মাজত আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে আলোড়ন হয়তো এই তত্ত্বই সৃষ্টি কৰিবপৰা নাছিল ; সেইবুলি পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ইতিহাসত এই তত্ত্বই গ্ৰহণ কৰা ভূমিকা আপেক্ষিকতাবাদতকৈ কম নহয়। কোৱাণ্টাম তত্ত্বই সাধাৰণ মানুহৰ মাজত আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে আলোড়ন তুলিব নোৱাৰাৰ কাৰণ কেইবাটাও। প্ৰথমতে, এই তত্ত্বত নিহিত হৈ থকা ধাৰণাবিলাক আপেক্ষিকতাবাদৰ ধাৰণাতকৈ অধিক কাৰিকৰী। দ্বিতীয়তে, এই তত্ত্বক আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে কোনো এজন বিশেষ লোকৰ আৱিষ্কাৰ বুলিব নোৱাৰি ; গতিকে আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে যৌক্তিক সৰলতা তথা শৃঙ্খলতা এই তত্ত্বত নাছিল। তত্ত্বপৰি যিজন লোকক সাধাৰণতে এই তত্ত্বৰ উদ্ভাৰক বুলি কোৱা হয়, তেওঁ নিজেই ইয়াক এটা বৈপ্লৱিক তত্ত্ব হিচাপে গণ্য কৰিবলৈ প্ৰথম অৱস্থাত কিছু কৰোঁ যেহেঁা কৰিছিল। এই তত্ত্বত লুকাই থকা বৈপ্লৱিক ধাৰণাসমূহ পোন প্ৰথমবাৰৰ বাবে উপলব্ধি কৰিছিল আইনষ্টাইনেহে।

'পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বিকাশ' নামৰ কিতাপখনৰ এঠাইত আইনষ্টাইনে লিখিছে,

"এটা নতুন তত্ত্বৰ সৃষ্টি এটা পুৰণি ভঁৰাল-ঘৰ ভাঙি তাৰ ঠাইত এটা অট্টালিকা সজাৰ দৰে কাম নহয়। ই হৈছে ঠিক পাহাৰ বগোৱাৰ দৰে এটা কাম য'ৰপৰা নবতৰ আৰু বিশালতৰ দৃষ্টি লাভ কৰা যায়, যাত্ৰাপথ আৰু তাৰ বৰ্ণাঢ্য বাতাবৰণৰ মাজত কিছুমান অপ্ৰত্যাশিত সম্পৰ্ক য'ৰপৰা পোৱা যায়। যাত্ৰাৰ আৰম্ভণি অঞ্চলটো ইয়াৰপৰা ক্ষুদ্ৰ হৈ দেখা দিয়ে, আৰু আমাৰ সাহসিক যাত্ৰাপথত আমি সম্মুখীন হোৱা বাধাসমূহৰ ওপৰত আমাৰ প্ৰভুত্বই আমাক যি বিস্তীৰ্ণ দৃষ্টি দিয়ে, তেতিয়া সি তাৰ মাথোন এটা সামান্য অংশ হৈ পৰে; সেইবুলি আৰম্ভণি অঞ্চলটো ইয়াৰপৰা অদৃশ্য হৈ নপৰে।"

অৰ্থাৎ বিজ্ঞানৰ কোনোটো তত্ত্বই স্বয়ংসম্পূৰ্ণ নহয়। ইয়াৰ প্ৰতিটো তত্ত্বৰে ঘাই শিপাডাল লুকাই থাকে পুৰণি তত্ত্বসমূহৰ মাজত, আৰু কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰো শিপা লুকাই আছে পোহৰৰ ধ্ৰুপদী তত্ত্ব-সমূহৰ মাজত। গতিকে পোনেই কোৱাণ্টাম তত্ত্বলৈ নগৈ পোহৰৰ পুৰণি তত্ত্ববোৰ সামান্যভাৱে আলোচনা কৰি ল'লেহে কোৱাণ্টাম তত্ত্ব বোধকৰোঁ ভালদৰে বুজা যাব।

(২)

পোহৰৰ সাধাৰণ ধৰ্মবিলাকৰ বিষয়ে মানুহৰ জ্ঞান আজিৰ নহয়। পোহৰে যে সদায় পোনভাৱে গতি কৰে, কোনো বস্তুৰ ওপৰত পৰিলে ই যে তাৰ উপৰিভাগৰপৰা বিচ্ছুৰিত হয়, স্বচ্ছ পদাৰ্থৰ মাজেদি গ'লে ইয়াৰ যে প্ৰতিসৰণ ঘটে—এইবিলাক কথা বহুদিনৰেপৰা পণ্ডিতসকলৰ মাজত জনাজাত। পোহৰৰ স্বৰূপ সম্পৰ্কে পণ্ডিত-সকলে চিন্তা-চৰ্চা কৰাৰ প্ৰমাণ পুৰণি পুথিবিলাকত পোৱা যায়। আজিৰপৰা দুহেজাৰ বছৰৰ আগৰ গ্ৰীক পণ্ডিতসকলেও পোহৰৰ

স্বৰূপৰ বিষয়ে দ'কৈ চিন্তা কৰিছিল। পাইথাগোৰাছ আৰু তেওঁৰ অনুগামীসকলে পোহৰক উজ্জ্বল বস্তুবিলাকৰপৰা খুব জোৰেৰে ওলাই অহা কিছুমান ভৌতিক কণিকাৰ সমষ্টি বুলি ভাবিছিল। আনহাতে এৰিষ্টটোলে পোহৰক চকু আৰু বস্তুৰ মাজৰ মহাকাশখিনিত ঘটা কিবা এটা অ-ভৌতিক ঘটনা বুলি বিশ্বাস কৰিছিল।

পুৰণি গ্ৰীকসকলৰ পোহৰ সম্পৰ্কীয় এই গৱেষণাবিলাক আছিল আচলতে কিছুমান দাৰ্শনিক চিন্তাৰ সমষ্টিহে, ইহঁতৰ কোনো বিজ্ঞান-সম্মত ভেটি নাছিল। সোতৰ শতিকাত আইজাক নিউটনে বিজ্ঞান-সম্মত ভেটিৰ ওপৰত পোহৰৰ এটা তত্ত্ব থিয় কৰালে। ১৭০৪ চনত তেওঁ 'অপ্টিক্স্' নামেৰে পোহৰবিজ্ঞানৰ ওপৰত এখন কিতাপ লিখি উলিয়ায়। ইয়াত তেওঁ পোহৰৰ স্বৰূপ সম্পৰ্কে পাইথাগোৰীয় সকলৰ পুৰণি ধাৰণাটোৰ এটা বৈজ্ঞানিক ৰূপ দিয়ে। ইংলণ্ডৰ বিখ্যাত 'ৰয়েল ছোচাইটি'লৈ পঠিওৱা এটা বৈজ্ঞানিক প্ৰবন্ধত তেওঁ লিখিছিল,

"পোহৰৰ ৰশ্মিবিলাক উজ্জ্বল বস্তুৰপৰা ওলাই অহা এবিধ সৰু সৰু কণিকা। সুষম মাধ্যমত এই কণিকাবিলাকে সদায় সমবেগেৰে ঋজুৰেখভাৱে গতি কৰে।"

এইদৰেই পোহৰৰ প্ৰথম বৈজ্ঞানিক তত্ত্বটোৰ সৃষ্টি হয় আৰু ই বিজ্ঞান-সমাজত 'পোহৰৰ কণিকা তত্ত্ব' (Corpusenlar Theory of Light) নামেৰে জনাজাত হৈ পৰে। এই তত্ত্ব অনুযায়ী পোহৰ কিছুমান অদৃশ্য পদাৰ্থকণাৰ সমষ্টি। এই কণিকাবিলাক কোনো বস্তুৰপৰা আহি আমাৰ চকুত পৰিলে আমি বস্তুটো দেখা পাওঁ। কণিকা তত্ত্বৰদৰে নিউটনে পোহৰৰ ঋজুৰেখ গতি আৰু প্ৰতিফলনৰ সুন্দৰ ব্যাখ্যা দিছিল। কিন্তু 'প্ৰতিসৰণ' নামৰ ঘটনাটোৰ তেওঁ সন্তোষজনক ব্যাখ্যা আগবঢ়াব পৰা নাছিল। (তেওঁ দেখিছিল যে কম ঘনত্বৰ মাধ্যমতকৈ বেছি ঘনত্বৰ মাধ্যমত পোহৰৰ বেগ বেছি বুলি ধৰি ললেহে প্ৰতিসৰণৰ সন্তোষজনক ব্যাখ্যা দিব

পাৰি, কিন্তু ই পৰীক্ষামূলক তথ্যৰ বিৰোধী আছিল।) এই তত্ত্বৰ অন্যান্য কিছুমান খুঁতো নোহোৱা নহয়। যেনে—এই তত্ত্ব অনুযায়ী পোহৰৰ প্ৰতিটো ৰঙৰ বাবে একেবিধ কণিকা থাকে; তদুপৰি আকৌ সিহঁতে একেটা মাধ্যমতে বেলেগ বেলেগ বেগেৰে ভ্ৰমণ কৰে। এইবিলাক দুৰ্বলতা থকা সত্ত্বেও নিউটনৰ কণিকা তত্ত্বই বিজ্ঞান জগতত বহুদিন ধৰি অপ্ৰতিহতভাৱে ৰাজত্ব কৰি আছিল।

১৬৭৮ চনত ক্ৰিষ্টিয়ান হাইগেন্স্ নামে হলেণ্ডৰ এজন পদাৰ্থবিদে 'আলোক নিবন্ধ' নামে এখন গ্ৰন্থ ফৰাচী ভাষাত লিখি উলিয়ায়। (অৱশ্যে গ্ৰন্থখন ছপা হৈছিল ইয়াৰ বাৰ বছৰৰ পিচত ১৬৯০ চনতহে।) গ্ৰন্থখনত পোহৰৰ এটা নতুন তত্ত্বৰ আলোচনা আছিল। এই তত্ত্বমতে পোহৰ কোনো পদাৰ্থকণিকা নহয়, ই হৈছে এবিধ শক্তি আৰু এই শক্তি ঢৌ বা কণিকাৰ ৰূপত এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ পৰিবাহিত হয়। পিচলৈ এই তত্ত্ব 'পোহৰৰ তৰঙ্গ তত্ত্ব' (Wave Theory of Light) নামেৰে জনাজাত হৈ পৰে। হাইগেন্সে কণিকা তত্ত্বৰ বিৰোধিতা কৰিছিল অতি স্পষ্ট-ভাৱে। তেওঁ লিখিছিল,

"বিভিন্ন দিশৰপৰা পোহৰৰ ৰশ্মি আহিলে—আনকি দুটা সম্পূৰ্ণ বিপৰীত দিশৰপৰা সিহঁত আহিলেও—সিহঁতৰ এটাই আনটোক কোনো ধৰণৰ বাধা নিদিয়াকৈ পাৰ হৈ যায়; এই বিবেচনাৰপৰা এই সিদ্ধান্তত উপনীত হোৱা যায় যে গুলি বা কাঁড়ৰ নিচিনাকৈ কোনো পদাৰ্থ উজ্জ্বল বস্তুবিলাকৰপৰা আহি চকুত পৰিলেহে আমি বস্তুবিলাক দেখা পোৱা কথাটো সত্য নহয়।……আমাৰ আৰু উজ্জ্বল বস্তুবিলাকৰ মাজৰ মহাকাশখিনিত থকা মাধ্যমত উৎপন্ন হোৱা তৰঙ্গৰ যোগেদিহে যে উজ্জ্বল বস্তুবিলাকৰপৰা পোহৰ আহে, এই কথাত সন্দেহ নাই।"

এতিয়া, এই তৰঙ্গ নো কি? স্থিৰ জলভাগত এটা শিলগুটি

পেলাই দিলে বা ধাননি পাথৰৰ ওপৰেদি বতাহ বলিলে কেনেকৈ ঢৌৰ সৃষ্টি হয়, তাক আমি সকলোৱে দেখিছোঁ। ইয়াত বিশেষভাৱে মন কৰিবলগীয়া এটা কথা হ'ল, পানী বা ধাননি পথাৰৰ ওপৰেদি ঢৌৱে গতি কৰিলে পানীৰ কণিকাবিলাক বা ধান গছবিলাক এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ গুচি নাযায়, সিহঁতে মাত্ৰ নিৰ্দিষ্ট ঠাই এটুকুৰাৰ মাজত ইফালে সিফালে দুলি থাকে। ঢৌৰ বেগ আৰু মাধ্যমৰ কণিকাবিলাকৰ বেগ একে নহয় ; ঢৌৰ বেগে আচলতে পদাৰ্থৰ বেগ নুসূচায় ; ই মাত্ৰ পদাৰ্থৰ এটা নিৰ্দিষ্ট অৱস্থাহে বৰ্ণনা কৰে। গতিৰ একে অৱস্থাত থকা আটাইতকৈ ওচৰা-উচবি যিকোনো দুটা কণিকাৰ দূৰত্ব সদায় সমান আৰু এই দূৰত্বটোৰ নাম ৰখা হৈছে 'তৰঙ্গ দৈৰ্ঘ' (wave length)। আনহাতে কোনো মাধ্যমৰ মাজেদি এটা তৰঙ্গ পৰিবাহিত হ'লে মাধ্যমটোৰ পদাৰ্থকণিকাবিলাকে একক সময়ত যিমানবাৰ দোলে, তাক তৰঙ্গটোৰ 'কম্পণাঙ্ক' (frequency) বুলি কোৱা হয়। গণিতৰ সহায়েৰে দেখুৱাব পাৰি যে কম্পণাঙ্ক তৰঙ্গ দৈৰ্ঘৰ ব্যস্ত অনুপাতিক, অৰ্থাৎ পদাৰ্থ-কণিকাবিলাকৰ কম্পণাঙ্ক যিমানেই বাঢ়ে, তৰঙ্গটোৰ তৰঙ্গ দৈৰ্ঘও সিমানেই কমে।

পাঠকে এইখিনিতে এটা প্ৰশ্ন কৰিব পাৰে : "মাধ্যমৰ অবিহনে ঢৌৰ কোনো অৰ্থ নাই ; পানী নাথাকিলে পানীত ঢৌ উঠিব নোৱাৰে বা ধান গছবোৰ নাথাকিলে ধাননি পথাৰত ঢৌৰ সৃষ্টি নহয় ; সেইদৰে বায়ু নাথাকিলে শব্দৰ ঢৌ এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ যাব নোৱাৰে। অথচ আমি জানো যে ভেকুৱামৰ মাজেদি আহিও সূৰ্যৰ পোহৰ পৃথিবীত পৰেহি। গতিকে পোহৰৰ ঢৌৰ মাধ্যম নো কি ?" তৰঙ্গ তত্ত্বক সুদৃঢ়ভাৱে প্ৰতিষ্ঠা কৰা উদ্দেশ্যে হাইগেন্সে ইথাৰ'ৰ ধাৰণাৰ সহায় লৈছিল। তেওঁ কৈছিল যে সমগ্ৰ মহাকাশ এবিধ জ্যোতিৰ্ময় ইথাৰে'ৰে পৰিব্যাপ্ত হৈ আছে, আৰু পোহৰ এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ গতি কৰে ইথাৰ কণিকাবিলাকৰ দোলনৰ যোগেদি।

ইথাবৰ মাজেদি পোহৰ শক্তিৰ পৰিবহনক এটা উপমাৰদ্বাৰা বুজাব পাৰি। স্থিৰ পানী এখণ্ডত শিলগুটি এটা দলিয়াই দিলে শিলগুটিটো পৰা ঠাইখিনিৰ পানীৰ কণিকাবিলাকে লৰচৰ কৰিবলৈ ধৰে, কাৰণ শিলগুটিটোত থকা শক্তিখিনি পানীৰ কণিকাবিলাকলৈ পৰিবাহিত হয়। কিন্তু শিলগুটিটো পৰা ঠাইখিনিত থকা কণিকা-বোৰে অকল নিজে লৰচৰ কৰিয়েই ক্ষান্ত নাথাকে, সিহঁতে কাষৰ কণিকাবিলাককো লৰচৰ কৰিবলৈ বাধ্য কৰায় (অৰ্থাৎ সিহঁতে কাষৰ কণিকাবিলাকলৈয়ো কিছু শক্তি পঠিয়াই দিয়ে)। এইদৰে এটা সময়ত গোটেই পানী খণ্ডই লৰচৰ কৰিবলৈ ধৰে। স্থিৰ জলভাগক আমি এটা এন্ধাৰ কোঠাৰ লগত তুলনা কৰিব পাৰোঁ। স্থিৰ জলভাগৰ কণিকাবিলাকৰ নিচিনাকৈ এন্ধাৰ কোঠাটোত থকা ইথাৰ কণিকাবিলাকো স্থিৰ হৈ থাকে। এতিয়া স্থিৰ জলভাগত শিলগুটি দলিওৱাৰ দৰে এন্ধাৰ কোঠাটোত এডাল জুইশলা কাঠি জ্বলাই দিলে তাত থকা ইথাৰ কণিকাবিলাকে লৰচৰ কৰিবলৈ ধৰিব। শিলগুটিটোৰ শক্তি যেনেকৈ গোটেই পানীখণ্ডই বিতৰণ কৰি লয়, তেনেকৈ জুইশলাডালত উৎপন্ন হোৱা শক্তিও সমস্ত কোঠাটোত থকা ইথাৰ কণিকাবিলাকে বিতৰণ কৰি লয় আৰু ইয়াৰ ফলত গোটেই কোঠাটো আলোকিত হৈ পৰে।

তৰঙ্গ তত্ত্বই প্ৰতিফলন, প্ৰতিসৰণ আদি পোহৰৰ সাধাৰণ ধৰ্ম-বোৰৰ সন্তোষজনক ব্যাখ্যা দিছিল। তথাপিও নিউটনৰ বিৰাট ব্যক্তিত্বৰ বাবে ই বহুদিনলৈকে কণিকা তত্ত্বৰ ওপৰত বিশেষ প্ৰাধান্য বিস্তাৰ কৰিব পৰা নাছিল, যদিও ৰেনে ডেকাৰ্টে, ৰবাৰ্ট হুক আদি বহুতো বিজ্ঞানী তৰঙ্গ তত্ত্বৰ সপক্ষে আছিল। এই তত্ত্বই প্ৰতিষ্ঠা লাভ কৰিলে আৱিষ্কাৰৰ বহু বছৰৰ পিচত উনৈশ শতিকাৰ আগভাগত। ১৮০১ চনত টমাছ ইয়ং নামে এজন বৃটিছ পদাৰ্থবিদে, আৰু তেওঁৰ কিছু বছৰৰ পিচত আগষ্টিন ফ্ৰেনেল নামে এজন ফৰাচী ইঞ্জিনীয়াৰে ‘সমাৰোপন’, ‘অপবৰ্তন’, ‘সমবৰ্তন’ আদি পোহৰৰ

আন কেইটামান প্ৰপঞ্চও তৰঙ্গ তত্ত্বদ্বাৰা সুন্দৰৰূপে ব্যাখ্যা কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ল ; আনহাতে কণিকা তত্ত্বদ্বাৰা এই প্ৰপঞ্চকেইটা কোনোপধ্যেই ব্যাখ্যা কৰিব পৰা নগৈছিল।

কিন্তু এই প্ৰপঞ্চবিলাক ব্যাখ্যা কৰিবলৈ যাওতে ইথাৰৰ ওপৰত কিছুমান পৰস্পৰ বিৰোধী ধৰ্ম আৰোপ কৰিব লগীয়া হৈছিল। ইথাৰৰ এই পৰস্পৰ বিৰোধী ধৰ্মবোৰৰ মাজত সামঞ্জস্য আনিবলৈ যাওতে ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ওপৰত বিজ্ঞানীসকল কেনেকৈ সন্দিহান হৈ পৰিছিল, সেই কথা আমি প্ৰথম অধ্যায়তে কৈ আহিছোঁ। পদাৰ্থ-বিজ্ঞানৰ পুৰণি দৃষ্টিভঙ্গী কেনেকৈ লাহে লাহে আঁতৰি গ'ল, সেই বিষয়ে আমি এতিয়া আলোচনা কৰিম।

(৩)

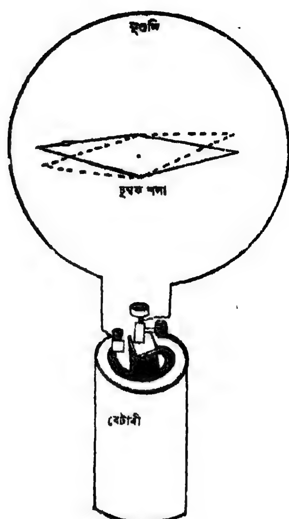
বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বয়ো ইতিমধ্যে ভালেখিনি উন্নতি সাধন কৰিছিল। নানা ধৰণৰ বৈজ্ঞানিক পৰীক্ষাৰ ফলত বহুতো ন ন তথ্য-পাতি ওলাইছিল। কিন্তু কোনেও সেই সকলোবিলাক তথ্য একেটা তত্ত্বৰে সাঙুৰিব পৰা নাছিল। তথাপি উনৈশ শতিকাত এই তথ্যবোৰৰ জটিলতা বহুখিনি লাঘৱ কৰিলে ইংলণ্ডৰ মহান বিজ্ঞানী মাইকেল ফাৰাডেই। তেওঁ 'ক্ষেত্ৰ' (field) নামে এটা নতুন ধাৰণাৰ সৃষ্টি কৰিলে আৰু ই পদাৰ্থজগতখন বুজাত বিজ্ঞানী-সকলৰ বহুখিনি সহায়ক হ'ল। বিনয়ী ফাৰাডেই ক্ষেত্ৰৰ ধাৰণাটোক নিউটনৰ কণিকা তত্ত্বদৰে সাময়িকভাৱে কাৰ্যকৰী এটা প্ৰকল্প বুলিহে বিবেচনা কৰিছিল যদিও নিউটনৰ কণিকা তত্ত্বদৰে সময়ৰ সোঁতে ইয়াক উটুৱাই নিব নোৱাৰিলে। পদাৰ্থ বিজ্ঞানৰ আধুনিক তত্ত্ববোৰ বুজিবলৈ ক্ষেত্ৰৰ ধাৰণা আজিও প্ৰয়োজনীয়।

ক্ষেত্ৰৰ ধাৰণা খুব জটিল নহয়। পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ লগত সামান্য-

ভাৱে পৰিচয় থকা পাঠকসকলে জানে যে 'কুলম্বৰ সূত্ৰ' নামৰ সূত্ৰটোৰ মতে একে ধৰ্মৰ দুটা বিদ্যুৎকণা ওচৰা-উচৰিকৈ থাকিলে সিহঁতৰ ইটোৱে-সিটোক বিকৰ্ষণ কৰে, আনহাতে বিপৰীত ধৰ্মৰ দুটা বিদ্যুৎকণা ওচৰা-উচৰিকৈ থাকিলে সিহঁতৰ ইটোৱে-সিটোক আকৰ্ষণ কৰে। অৰ্থাৎ বিদ্যুৎকণা দুটা ওচৰা-উচৰিকৈ থাকিলে সিহঁতৰ এটাই আনটোৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰে। তাকে আমি এনেভাৱেও কব পাৰোঁ যে প্ৰতিটো বিদ্যুৎকণাৰ চাৰিওফালে এখন 'বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ' থাকে য'ত সোমালে সকলো বিদ্যুৎকণাই এটা বল অনুভৱ কৰে। এটা বিদ্যুৎ-কণাৰ চাৰিওফালে এখন বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ থকাৰদৰে এটা চুম্বকমেৰুৰ চাৰিওফালে এখন চুম্বকক্ষেত্ৰ বা এটা ভৰৰ চাৰিওফালে এখন মহাকৰ্ষণক্ষেত্ৰ থাকে, আৰু সিবিলাকত এটা চুম্বকমেৰু বা এটা ভৰ সোমালে সিহঁতেও অনুৰূপ বল অনুভৱ কৰে। এটা বৈদ্যুতিক পদাৰ্থৰ বিদ্যুৎক্ষেত্ৰত এটা একক ধনাত্মক বিদ্যুৎকণা থলে বা এডাল চুম্বকৰ চুম্বকক্ষেত্ৰত এটা একক উত্তৰ মেৰু থলে বিদ্যুৎকণা বা মেৰুটোৱে যি বল অনুভৱ কৰে, তাকে বৈদ্যুতিক পদাৰ্থটোৰ বিদ্যুৎ-ক্ষেত্ৰখনৰ বা চুম্বকশলাডালৰ চুম্বকক্ষেত্ৰখনৰ 'তীব্ৰতা' (intensity) বুলি কোৱা হয়। ঠিক সেইদৰে এটা বস্তুৰ মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত একক ভৰৰ এটা কণিকা থলে কণিকাটোৱে যি বল অনুভৱ কৰে, তাক বস্তুটোৰ মহাকৰ্ষণক্ষেত্ৰখনৰ 'তীব্ৰতা' বোলা হয়।

ওপৰে ওপৰে চালে ক্ষেত্ৰৰ ধাৰণা খুব বেছি সুবিধাজনক বুলি আমাৰ ভাব নহয়। কিন্তু বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ বহুতো প্ৰপঞ্চ আছে যিবিলাকৰ ব্যাখ্যা সাধাৰণ বলবিজ্ঞানেৰে দিয়া অসম্ভৱ; আনহাতে ক্ষেত্ৰৰ ধাৰণাৰদ্বাৰা সিহঁতৰ ব্যাখ্যা অতি সহজ। ইয়াৰ এটা উদাহৰণ হিচাপে আমি বিদ্যুৎবিজ্ঞানৰ এটা ঐতিহাসিক পৰীক্ষালৈ আঙুলিয়াব পাৰোঁ। ১৮২০ চনত হান্স্ ক্ৰিষ্টিয়ান অৰ্ষ্টেড নামে ডেনমাৰ্কৰ এজন স্কুল শিক্ষকে এটা সৰু পৰীক্ষা কৰিছিল। পৰীক্ষাটো আছিল এনে ধৰণৰ: এটা বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলিৰ

মাজত এডাল চুম্বকশলা থোৱা হৈছে। সাধাৰণ অৱস্থাত চুম্বক শলাডাল সদায় উত্তৰ-দক্ষিণ মুৱা হৈ থাকে। কিন্তু কুণ্ডলিটোৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হ'বলৈ দিলে চুম্বক শলাডালে দিশ সলনি কৰে। সাধাৰণ নিউটনীয় বলবিজ্ঞানৰদ্বাৰা এই ঘটনা ব্যাখ্যা কৰা টান। নিউটনীয় বলবিজ্ঞানৰ মতে দুটা বস্তুৰ পাৰস্পৰিক আকৰ্ষণ বা বিকৰ্ষণ বলে ক্ৰিয়া কৰে বস্তু দুটাক সংলগ্ন কৰা ৰেখা ডালেদি আৰু এই বল নিৰ্ভৰ কৰে বস্তু দুটাৰ পাৰস্পৰিক দূৰত্বৰ ওপৰত। কিন্তু বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ এই পাৰস্পৰিক বলৰ তেনে কোনো সহজ যান্ত্ৰিক ব্যাখ্যা নাই। আনহাতে ক্ষেত্ৰৰ ধাৰণাৰ সহায় ললে চুম্বক শলাডালৰ ওপৰত বিদ্যুৎবলে কেনেভাৱে ক্ৰিয়া কৰিছে, সেই বলৰ দিশ আৰু মান কিমান ইত্যাদি সকলো কথা আমি জানিব পাৰোঁ।

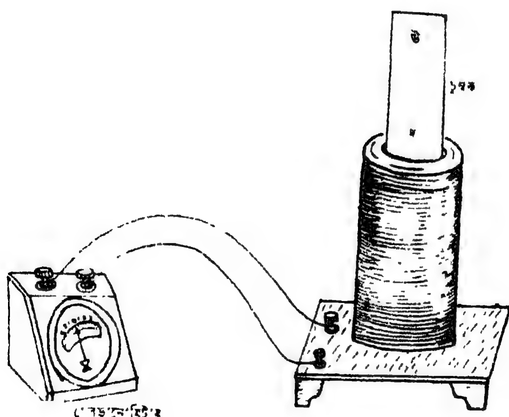


চিত্ৰ—৮

দেখাত সাধাৰণ হলেও অৰাষ্টেডৰ পৰীক্ষাই প্ৰকৃতিৰ এটা নতুন সত্যও উদ্ঘাটন কৰিছিল। বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্ব যে প্ৰকৃতিৰ অন্তৰ্নিহিত ঐক্যৰ দুটা বেলেগ প্ৰকাশ মাথোন অৰাষ্টেডৰ পৰীক্ষাই তাৰ প্ৰথম ইঙ্গিত দিলে। সাধাৰণ অৱস্থাত বিদ্যুৎকণা এটাই চুম্বকমেৰুৰ ওপৰত কোনো প্ৰভাৱ বিস্তাৰ নকৰে। বিজ্ঞানৰ পৰিভাষাত কব খুজিলে সাধাৰণ অৱস্থাত বিদ্যুৎ আৰু চুম্বক দুয়োখন ক্ষেত্ৰই 'স্থবিৰ' হৈ থাকে, সিহঁতৰ এখনৰ লগত আনখনৰ সম্পৰ্ক নাথাকে। কিন্তু তাঁৰৰ কুণ্ডলিটোৰ মাজেদি বিদ্যুৎকণাবিলাকৰ চলনে

চুম্বক মেৰুৰ ওপৰত প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰে। কুণ্ডলিটোৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হ'বলৈ দিয়াৰ লগে লগে বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰখন চলমান হৈ পৰে আৰু এই চলমান বিদ্যুৎক্ষেত্ৰখনে (changing electric field) শলাডালৰ চুম্বক ক্ষেত্ৰখনো চলমান কৰি তোলে। অৰ্থাৎ "এখন চলমান বিদ্যুৎক্ষেত্ৰই এখন চলমান চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ সৃষ্টি কৰে" বুলি অৰাষ্টেডৰ পৰীক্ষাই প্ৰমাণ কৰি দেখুৱালে।

অৰাষ্টেডৰ পৰীক্ষাৰ এঘাৰ বছৰৰ পিচত ১৮৩১ চনত ফাৰাডেই বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ মাজৰ আন এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সম্পৰ্ক আৱিষ্কাৰ কৰিলে।* তেওঁৰ পৰীক্ষাটো আছিল এনে ধৰণৰ : তাঁৰৰ এটা দীঘলীয়া কুণ্ডলি (solenoid) লৈ তাৰ মুৰ দুটা গেলভানোমিটাৰ (galvanometer) নামে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ ধৰা পেলাব পৰা এটা



চিত্ৰ—৯

যন্ত্ৰৰ লগত সংযোগ কৰি কাষতে এডাল চুম্বক শলা ৰখা হৈছে। চুম্বক শলাডাল স্থিৰ কৰি ৰাখিলে কুণ্ডলিটোৰ মাজেদি বিদ্যুৎ

* প্ৰায় একে সময়তে যোচেফ হেনৰী নামে এজন মাৰ্কিন বিজ্ঞানীয়েও এই আৱিষ্কাৰ কৰিছিল।

প্ৰবাহিত নহয়। কিন্তু কুণ্ডলিটোৰ ভিতৰত যদি চুম্বকডাল হঠাতে সুমুৱাই দিওঁ, তেন্তে কুণ্ডলিটোৰ মাজেদি আপোনা-আপুনি, অৰ্থাৎ বেটাৰী নোহোৱাকৈয়ো বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হোৱা দেখা যায়। ইয়াৰ-পৰা ফাৰাডেই প্ৰমাণ কৰিলে যে "চলমান বিদ্যুৎক্ষেত্ৰই চলমান চুম্বকক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰাৰ দৰে চলমান চুম্বকক্ষেত্ৰ এখনেও চলমান বিদ্যুৎ-ক্ষেত্ৰ এখনৰ সৃষ্টি কৰে।"

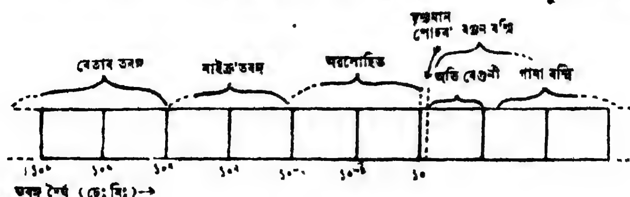
বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বৰ মাজত যে ঘনিষ্ঠ সম্পৰ্ক আছে, সেইকথা ফাৰাডেই উপলব্ধি কৰিছিল। কিন্তু অঙ্কশাস্ত্ৰত বিশেষ ব্যুৎপত্তি নথকা বাবে দুয়োটাকে একেলগ কৰিবপৰা কোনো গণিতীয় তত্ত্ব তেওঁ উলিয়াব পৰা নাছিল। এই কাম সম্পাদন কৰিলে জেমচ্ ক্লাৰ্ক মেক্সোৱেল নামৰ তেওঁৰ দেশৰে আন এগৰাকী পদাৰ্থ-বিজ্ঞানীয়ে। উচ্চ গণিতৰ সহায় লৈ ১৮৭৩ চনত মেক্সোৱেলে চাৰিটা সম্পূৰ্ণ নতুন ধৰণৰ সমীকৰণ উদ্ভাৱন কৰিলে আৰু ইহঁতৰ সহায়ত তেওঁ বিদ্যুৎ আৰু চুম্বকত্বক গণিতীয়ভাৱে একীভূত কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ল। বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ আৰু চুম্বকক্ষেত্ৰ দুয়োৰো সংযোজনৰ তেওঁ নাম দিলে 'বিদ্যুৎচুম্বকক্ষেত্ৰ' (electromagnetic field)। মেক্সোৱেলৰ নতুন তত্ত্ব অনুসৰি বিদ্যুৎচুম্বকক্ষেত্ৰত এটা বিদ্যুৎ বা চুম্বককণা দুলি থাকিলে সি বিদ্যুৎচুম্বক শক্তি বিকিৰণ কৰে আৰু এই শক্তি পোহৰ তৰঙ্গৰদৰে কিছুমান তৰঙ্গৰ ৰূপত এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ পৰিবাহিত হয়। এই তত্ত্বৰ আন এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্ত হ'ল, বিদ্যুৎচুম্বক তৰঙ্গবিলাকৰ বেগ পোহৰৰ বেগৰ সমান। ইবিলাকৰপৰা মেক্সোৱেলে পোহৰক বিদ্যুৎচুম্বকত্বৰেই এটা বিশেষ ৰূপ বুলি অনুমান কৰিছিল; পোহৰৰ বহুতো ধৰ্ম তেওঁ বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্বৰ সহায়েৰে আনকি ব্যাখ্যা কৰিবলৈও সমৰ্থ হৈছিল। কিন্তু মেক্সোৱেলৰ অনুমান সত্য বুলি প্ৰমাণিত হ'ল তেওঁৰ মৃত্যুৰ আঠ বছৰৰ পিচতহে। ১৮৮৮ চনত হেইনৰিখ্ হাৰ্টজ নামে এজন জাৰ্মান বিজ্ঞানীয়ে পৰীক্ষাগাৰত সঁচাসঁচিকৈয়ে বিদ্যুৎ-

চুম্বক তৰঙ্গ উৎপন্ন কৰি এইকথা প্ৰমাণ কৰিলে। তেতিয়াৰপৰা মেক্সোৱেলৰ তত্ত্ব 'পোহৰৰ বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্ব' (Electromagnetic Theory of Light) নামেৰে জনাজাত হৈ পৰিল।

মেক্সোৱেলৰ বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্ব পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এক যুগান্তকাৰী আবিষ্কাৰ। বিদ্যুৎ, চুম্বকত্ব আৰু পোহৰ দেখাত বেলেগ বেলেগ যেন লগা প্ৰকৃতিৰ এই তিনিওটা প্ৰপঞ্চ এই তত্ত্বই একেলগ কৰিলে আৰু পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মৌলিক ধাৰণাবিলাকৰ মাজত এক গভীৰতৰ অৰ্থ বিচাৰি উলিয়ালে। মেক্সোৱেলৰ আগলৈকে বিজ্ঞানীসকলে বাহ্যিক জগতখনক কেৱল কিছুমান সৰল বল আৰু গতিৰ সহায়েৰে ব্যাখ্যা কৰিবলৈ যত্ন কৰিছিল। মেক্সোৱেলৰ আৱিষ্কাৰৰ পিচত তেওঁলোকে বুজিলে যে বাহ্যিক জগতখনক কেৱল সাধাৰণ বলবিজ্ঞানেৰেই হয়তো ব্যাখ্যা কৰিব নোৱাৰি, কোনো কোনো ক্ষেত্ৰত ইয়াৰ ব্যাখ্যা হয়তো দিব লাগিব কিছুমান অবিচ্ছিন্ন ক্ষেত্ৰৰ সমষ্টি হিচাপেহে। বাহ্যিক জগতৰ স্বৰূপ সম্পৰ্কে বিজ্ঞানীসকলৰ মনোভাৱৰ এই পৰিবৰ্তনক আইনষ্টাইনে তেওঁৰ এটা প্ৰবন্ধত "নিউটনৰ পিচত পদাৰ্থবিজ্ঞানত হোৱা আটাইতকৈ গভীৰ আৰু আটাইতকৈ ফলপ্ৰসূ পৰিবৰ্তন" বুলি মন্তব্য কৰিছে। (এইখিনিতে পাঠকক সোঁৱৰাই দিব পাৰি যে আইনষ্টাইনে নিজেও আপেক্ষিকতাবাদৰ প্ৰথম উমান পাইছিল বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্বৰ ওপৰত কৰা গৱেষণা কিছুমানৰপৰাহে।)

বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্ব অনুসৰি অকল তাপ বা 'দৃশ্যমান পোহৰেই' নহয়, সকলো প্ৰকাৰৰ বিকিৰণেই বিদ্যুৎচুম্বক ঢৌৰ একোটাইত অংশ, বেলেগ বেলেগ তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘ অনুযায়ী সিহঁতৰ নামহে মাথোন বেলেগ বেলেগ। বিদ্যুৎচুম্বক ঢৌৰ তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘৰ বিস্তৃতি অনেক, ই এক চেন্টিমিটাৰৰ কেইবা ভাগৰ এভাগৰপৰা কেইবা হেজাৰ চেন্টিমিটাৰলৈকে হ'ব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে 'গামা' (gamma) নামৰ ৰশ্মিটোৰ তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘ প্ৰায় ০·০০০০০০০০১ চেঃ মিঃ ; আনহাতে ৰেডিও ঢৌবিলাকৰ তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘ প্ৰায় ১০০০০০০০০ চেঃ মিঃ। বিদ্যুৎ-

চুম্বক তৰঙ্গৰ এই বিস্তৃতিক 'বিদ্যুৎচুম্বক বৰ্ণালি' (Electromagnetic Spectrum) বুলি কোৱা হয়। তলত এই বৰ্ণালিৰ এটা নক্সা দিয়া হ'ল। নক্সাৰপৰা সহজে বুজিব পাৰি যে দৃশ্যমান



চিত্ৰ—১০

পোহৰ বিদ্যুৎচুম্বক বৰ্ণালিৰ এটা সামান্য অংশ মাথোন। অৰ্থাৎ প্ৰকৃতিৰ সৰহভাগ ৰশ্মিকেই আমি 'দেখা' নাপাওঁ। আমাৰ দৰ্শনেন্দ্ৰিয়ৰ সীমাবদ্ধতাৰ বাবে প্ৰকৃতিক বহলভাৱে চোৱাৰপৰা আমি বঞ্চিত হৈ থাকিব লগীয়া হৈছে। উদাহৰণ হিচাপে, আমাৰ চকুৰ ক্ষমতা ৰণ্ট্‌জেন ৰশ্মিক 'চাব' পৰা হোৱা হলে আমি জীৱ-জন্তুৰ হাড়বিলাক মাংসৰ মাজেদিয়েই দেখা পালোঁহেঁতেন।

বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্ব এটা ধ্ৰুপদী তত্ত্ব হলেও ই বহুতো বিষয়ত নিউটনীয় মতবাদৰপৰা পৃথক। দূৰ-ক্ৰিয়াক ই সম্পূৰ্ণভাৱে মানি নলয়। এঠাইত হোৱা এটা ক্ৰিয়া আৰু হেজাৰ হেজাৰ মাইল দূৰৈত হোৱা তাৰে প্ৰতিক্ৰিয়াক ই পোনপটিয়াকৈ সংযোগ নকৰে, দুটা খুব ওচৰা-উচৰি ঘটনাৰ কাৰ্য আৰু কাৰণকহে ই সংলগ্ন কৰে; দূৰে দূৰে হোৱা ঘটনাবিলাকৰ কাৰ্যকাৰণক ই কিছুমান ওচৰা-উচৰি ঘটনাৰ কাৰ্য-কাৰণৰ সমষ্টি হিচাপে ব্যাখ্যা কৰে। নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানত কিছুমান গোটা পদাৰ্থই গুৰুত্ব পাইছিল; আনহাতে মেক্সোৱেলৰ তত্ত্বৰ সম্পৰ্ক এখন অবিচ্ছিন্ন মহাকাশৰ প্ৰতিটো বিন্দুৰ লগতে. নিউটনৰ সূত্ৰৰদৰে বিশেষ দুটা বা ততোধিক গোটা পদাৰ্থৰ লগত মেক্সোৱেলৰ সূত্ৰৰ সম্পৰ্ক নাই। মেক্সোৱেলৰ সূত্ৰবিলাকে মাথোন এটা নিৰ্দিষ্ট সময়ত এখন বিদ্যুৎ-

চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ গঠনৰ কথাহে বৰ্ণনা কৰে। সেই বাবে ইহঁতক কেতিয়াবা 'গঠন সূত্ৰ' (structure laws) বুলিও কোৱা হয়।

বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্বৰ লগে লগে ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানে উন্নতিৰ শিখৰ পালেগৈ। পদাৰ্থবিদসকলে ভাবিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে যে পদাৰ্থ-বিজ্ঞানৰ দেউল সম্পূৰ্ণ কৈ সজা হৈ গ'ল, এতিয়া মাথোন তাত ৰহণ লগাবলৈহে বাকী। এনেতে কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ উদ্ভৱ হৈ পদাৰ্থবিদ-সকলৰ ভুল ধাৰণা ভাঙি পেলালে।

(৪)

কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ আবিৰ্ভাৱ হ'ল তাপশক্তিৰ এবিধ বিকিৰণৰ ওপৰত কৰা গৱেষণাৰ ফলস্বৰূপে। পদাৰ্থবিদসকলে এই বিকিৰণৰ নাম কৈছিল 'কৃষ্ণ বস্তুৰ বিকিৰণ' (black body radiation)। যেতিয়া এটা বস্তুৱে তাৰ ওপৰত পৰা সকলো প্ৰকাৰৰ (সকলো তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘ্যৰ) বিকিৰণকে শুহি লয়, তেতিয়া বস্তুটো ক'লা দেখা যায়; আৰু তেতিয়া তাক 'কৃষ্ণ বস্তু' বুলি কোৱা হয়। কৃষ্ণ বস্তু এটা তপত কৰিলে সি সকলো প্ৰকাৰৰ শক্তি বিকিৰণ কৰে। কৃষ্ণ বস্তুৰ সহায় লৈ বিজ্ঞানীসকলে তাপ বিকিৰণৰ সমস্যাবিলাক সমাধান কৰিবলৈ যত্ন কৰিছিল আৰু সেয়ে এই সমস্যাবিলাকৰ নাম হৈ পৰিছিল 'কৃষ্ণ বস্তুৰ বিকিৰণৰ সমস্যা।' ভালদৰে মন কৰিলে তাপ-ৰশ্মি সম্পৰ্কে দুটা-ঘটনা আমাৰ চকুত পৰে।

(১) বস্তুৰ উষ্ণতা যিমানেই বাঢ়ে, বস্তুটোৱে বিকিৰণ কৰা তাপৰ পৰিমাণো সিমানেই বৃদ্ধি পায়। দেখা গৈছে যে এটা বস্তুৰ উষ্ণতা যদি তিনিগুণ বাঢ়ে, তেন্তে সি বিকিৰণ কৰা তাপশক্তিৰ পৰিমাণ বাঢ়ে প্ৰায় এশগুণ।

(২) এটা বস্তু গৰম কৰিলে তাৰ ৰঙ ক্ৰমান্বয়ে সলনি হৈ গৈ

থাকে ; এটুকুৰা লোহা তপত কৰিলে সি প্ৰথমতে ৰঙা, তাৰ পিচত কমলা ৰঙৰ, তাৰ পিচত হালধীয়া আৰু শেষত একেবাৰে বগা হৈ পৰেগৈ।

তাপ সম্পৰ্কীয় এই ঘটনা দুটাই পদাৰ্থবিদসকলক আকৰ্ষণীয় গৱেষণাৰ যোগান ধৰিছিল। তাৰে প্ৰথমটো ঘটনা ব্যাখ্যা কৰিছিল যোচেফ ষ্টিফান নামে এজন বিজ্ঞানীয়ে ১৮৮০ চনত, আৰু দ্বিতীয়টো ব্যাখ্যা কৰিছিল উইলহেল্‌ম্‌ ৱীন নামে আন এজন বিজ্ঞানীয়ে ১৮৯৬ চনত। কিন্তু কাৰ্যক্ষেত্ৰত দেখা গ'ল যে ষ্টিফান আৰু ৱীন দুয়োৰে সূত্ৰ দুটা আংশিকভাৱেহে সত্য, তাপ বিকিৰণৰ সমস্যাবিলাকৰ সম্পূৰ্ণ সমাধান দিবলৈ সিহঁত অপাৰগ। গতিকে দুয়োটা সূত্ৰকে একেলগ কৰি এটা সাধাৰণ সূত্ৰ উদ্ভাৱন কৰিবলৈ বিজ্ঞানীসকল যত্নপৰ হ'ল। এই কামত অগ্ৰণী আছিল জেম্‌চ জীন্স আৰু লৰ্ড ৰেলি নামৰ দুজন বৃটিছ পদাৰ্থবিদ। তাপবিজ্ঞানৰ গণিতীয় গৱেষণাৰপৰা তেওঁলোকে এই সম্পৰ্কে এটা সূত্ৰৰ সৃষ্টি কৰিলে যিটো পদাৰ্থবিজ্ঞানত 'ৰেলি-জীন্সৰ সূত্ৰ' নামে জনাজাত হৈ পৰিল। কিন্তু এই সূত্ৰও ত্ৰুটিহীন নাছিল। এই সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰিব পাৰি কেৱল দীঘল তৰঙ্গবিলাকৰ ক্ষেত্ৰতহে, কম তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘৰ ৰশ্মিৰ ক্ষেত্ৰত (অৰ্থাৎ বিদ্যুৎচুম্বক বৰ্ণালিৰ অতি বেগুনী অঞ্চলত) ই অকামিলা হৈ পৰে। আনভাৱে কবলৈ গলে, বৰ্ণালিৰ অতি-বেগুনী অঞ্চলত ৰেলি-জীন্সৰ সূত্ৰ ভঙ্গ হয়। বিজ্ঞানীসকলে ইয়াৰ নাম থৈছিল 'অতি বেগুনী বিপৰ্যয়' (ultra-violet catastrophe)।

অতি বেগুনী বিপৰ্যয় কেৱল তাপশক্তিৰ বিপৰ্যয়েই নাছিল, সমগ্ৰ পদাৰ্থবিজ্ঞানতে ই এটা বিপৰ্যয়ৰ সৃষ্টি কৰিলে। পদাৰ্থ-বিজ্ঞানৰ পুৰণি তৰঙ্গ-ধাৰণাৰ সহায় লৈ ৱীন আৰু ৰেলি-জীন্সে তেওঁলোকৰ সূত্ৰসমূহ উদ্ভাৱন কৰিছিল। তেওঁলোকৰ গণনাত যিহেতু কোনো ভুল নাছিল, গতিকে মাক্স্‌ প্লাঙ্ক নামে এজন জাৰ্মান বিজ্ঞানীয়ে ভাবিলে যে পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মূল ভেটিটোৰেই হয়তো

গোটেই ভুলটো সোমাই আছে,—আৰু এই সন্দেহেই অৱশেষত সঁচা বুলি প্ৰমাণিত হ'লগৈ। ১৯০০ চনৰ চৈধ্য ডিচেম্বৰৰ দিনা প্লাঙ্কে এটা বৈজ্ঞানিক প্ৰবন্ধ 'জাৰ্মান ফিজিকেল ছোচাইটি'ৰ আগত পঢ়ি শুনালে। প্ৰবন্ধটোৰ নাম আছিল 'স্বাভাৱিক বৰ্ণালিৰ শক্তি বিতৰণ সূত্ৰৰ তত্ত্বৰ সম্পৰ্কে' (On the theory of the energy Distribution Law of the Normal Spectrum)। প্ৰবন্ধটোত এক বৈপ্লৱিক ধাৰণা নিহিত হৈ আছিল। প্লাঙ্কে প্ৰবন্ধটোত দেখুৱাইছিল যে কৃষ্ণবস্তুৰ বিকিৰণৰ সমস্যাটো সমাধান কৰিব পাৰি যদিহে ধৰি লোৱা হয় যে এটা বস্তুৱে শক্তি শোষণ বা বিকিৰণ কৰে তৰঙ্গৰ দৰে নহয়, বৰং কিছুমান সৰু সৰু টোপোলা বা গোট হিচাপেহে। এই গোটবিলাকৰ তেওঁ নাম থৈছিল 'কোৱাণ্টাম'* আৰু ইয়েই 'কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ' সূত্ৰপাত।

কোৱাণ্টাম তত্ত্ব অনুসৰি শক্তি সদায় গোট হিচাপে শোষিত বা বিকিৰিত হয়, আৰু এটা গোটত এটা বিশেষ পৰিমাণতকৈ কম শক্তি থাকিব নোৱাৰে। দৈনন্দিন জীৱনত আমি সততে ব্যৱহাৰ কৰা মুদ্ৰাবিলাকৰ লগত শক্তিৰ 'কোৱাণ্টাম'বিলাকৰ এটা ৰিজনি দিব পাৰি। কোনো দেশতে এক বিশেষ পৰিমাণৰ মুদ্ৰাতকৈ তাকৰ পৰিমাণৰ কোনো মুদ্ৰা নাথাকে। যেনে—আমাৰ দেশত এক পইচাতকৈ কম মূল্যৰ কোনো মুদ্ৰা নাই। ঠিক তেনেদৰে এটা বিশেষ পৰিমাণৰ কোৱাণ্টামতকৈ কম পৰিমাণৰ শক্তিগোট থাকিব নোৱাৰে। প্লাঙ্কৰ মতে মুদ্ৰাবিলাকৰ নিচিনাকৈ শক্তিও সদায় গোট হিচাপে ব্যৱহৃত হয়। তিনিভাগৰ দুপইচা বা পাঁচ-ভাগৰ চাৰিপইচাৰ মুদ্ৰা যেনেকৈ নাই, তেনেকৈ তিনিভাগৰ দুই কোৱাণ্টাম বা পাঁচভাগৰ চাৰি কোৱাণ্টাম বুলিও কোনো শক্তিগোট প্ৰকৃতিত নাই। পুৰণি পদাৰ্থবিদসকলে ভবাৰ দৰে শক্তি তৰাৰে

* কোৱাণ্টাম (quantum) এটা পৰিমাণসূচক লেটিন শব্দ।

ৰূপত অবিচ্ছিন্নভাৱে বিকিৰিত বা শোষিত নহয়, গোটা বস্তুৰদৰে এটা এটাকৈহে ই শোষিত আৰু বিকিৰিত হয়।

প্লাঙ্কৰ মতে বিকিৰণৰ প্ৰতিটো কোৱাণ্টামত থকা শক্তিৰ পৰিমাণ বিকিৰিত ৰশ্মিটোৰ কম্পনাঙ্কৰ সমানুপাতিক; অৰ্থাৎ কম্পনাঙ্ক যিমানেই বেছি হয়, কোৱাণ্টামত থকা শক্তিৰ পৰিমাণো সিমানেই বাঢ়ে। গণিতৰ ভাষাত কব খুজিলে, E যদি প্ৰতিটো কোৱাণ্টামত থকা শক্তিৰ পৰিমাণ আৰু ν (উচ্চাৰণ: নিউ) যদি বিকিৰণৰ কম্পনাঙ্ক-হয়, তেন্তে প্লাঙ্কৰ মতে—

(১) $E = h\nu$

এইটোৱেই বিখ্যাত 'প্লাঙ্কৰ সূত্ৰ'। ইয়াত h হ'ল এটা ধ্ৰুবক আৰু ইয়াৰ নাম হ'ল 'প্লাঙ্কৰ ধ্ৰুবক' (Planck's constant)। গ্ৰাম চেণ্টিমিটাৰ চেকেণ্ড পদ্ধতিত ইয়াৰ মান হ'ল ০'০০০০০০০০০০-০০০০০০০০০০০০০০০০৬২৬৫। পৰিমাণত তেনেই কম হলেও এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ ধ্ৰুবক হিচাপে ই পদাৰ্থবিজ্ঞানত বিখ্যাত। পোহৰৰ বেগৰ (c) দৰে ইয়াৰ মানো কোনো বস্তুৰ ওপৰতে নিৰ্ভৰ নকৰে। ইয়াক ধ্ৰুপদী আৰু কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মাজৰ এখন দেৱাল বুলি কব পাৰি। c-ৰ লগত কোনো কোনো ক্ষেত্ৰত ইয়াৰ এটা মিল দেখা যায়। দৰাচলতে পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ পুৰণি তত্ত্ববিলাকৰ উন্নত হৈছিল c-ৰ মান খুব বেছি আৰু দ-ৰ মান খুব কম হোৱা বাবেই। সেয়ে নোহোৱা হ'লে কোৱাণ্টাম তত্ত্ব আৰু আপেক্ষিকতাবাদ হয়তো একেকোবেই উন্নত হলহেঁতেন।

প্ৰথম অৱস্থাত আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে কোৱাণ্টাম তত্ত্বও ইমান আচহুৱা যেন লাগিছিল যে সমসাময়িক বিজ্ঞান জগতে ইয়াক খুব ভাল চকুৰে চাব পৰা নাছিল। তদুপৰি প্লাঙ্কৰ সমস্যাটো আছিল মুখ্যতঃ শক্তিৰ শোষণ আৰু বিকিৰণৰ লগতহে,—মাধ্যমৰ মাজেদি শক্তি কেনেকৈ পৰিবাহিত হয়, সেইবিষয়ে তেওঁ একো কোৱা নাছিল। তদুপৰি প্লাঙ্ক আছিল কিছু সংৰক্ষণশীল মনোবৃত্তিৰ

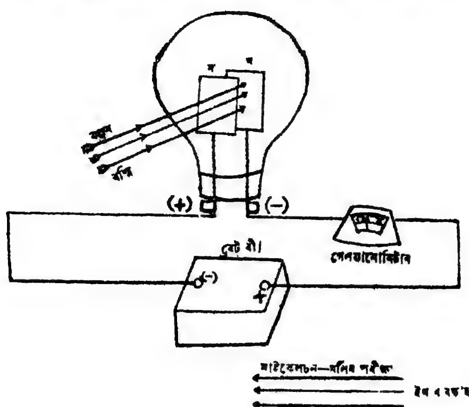
লোক ; নতুন ধাৰণাৰ সহায়েৰে পোহৰৰ পুৰণি তত্ত্ববিলাক ওফৰাই পেলাবলৈ তেওঁ সাহস কৰা নাছিল। এইবিলাক কাৰণতে প্লাঙ্কৰ ধাৰণাত বিপ্লৱৰ বাজ থাকিলেও আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে সমকালীন সমাজত ই বিশেষ আলোড়ন তুলিব পৰা নাছিল।

(৫)

এনে সময়তে আইনষ্টাইনৰ আৱিৰ্ভাৱ হ'ল। তেওঁ প্লাঙ্কৰ বৈপ্লৱিক ধাৰণাৰ মূল্য গভীৰভাৱে উপলব্ধি কৰিলে আৰু বিশৃঙ্খলতাৰ কুঁৱলী আঁতৰাই কোৱাণ্টাম তত্ত্বক এটা নিৰ্দিষ্ট ৰূপ দিলে। আইনষ্টাইনৰ মতে শক্তিৰ অকল শোষণ বা বিকিৰণেই গোট হিচাপে নহয়, ই মাধ্যমৰ মাজেদিও গোট হিচাপে যায়। তদুপৰি অকল তাপ-শক্তিৰে নহয়, সকলো ধৰণৰ বিকিৰণৰে স্বভাৱ এনে। পুৰণি পদাৰ্থবিদ্‌সকলে ভবাৰ নিচিনাকৈ শক্তি তৰংগৰ ৰূপত পৰিবাহিত নহয়, ই বন্দুকৰ গুলিৰ দৰেহে এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ যায়। শক্তিৰ প্ৰতিটো কোৱাণ্টামৰ নাম থোৱা হ'ল 'আলোককণা' বা 'ফটন' (Photon)। ১৯২৬ চনত গিলবাৰ্ট নিউটন লেউৰিছ নামে এজন মাৰ্কিন বিজ্ঞানীয়ে এই নামটো দিয়ে। আইনষ্টাইনৰ নতুন ধাৰণা অনুযায়ী পোহৰক আমি একেটা বেগতে অনবৰতে চাৰিওফালে ঘূৰিফুৰা কিছুমান কণিকাৰ সমষ্টি বুলি গণ্য কৰিব পাৰোঁ। এই ধাৰণাৰ লগত নিউটনৰ পোহৰৰ ধাৰণাৰ যথেষ্ট সাদৃশ্য আছে, আৰু ই নিউটনৰ প্ৰতিভাৰ স্বাক্ষৰ বহন কৰে।

আইনষ্টাইনে কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ ভেটি সুদৃঢ় কৰিছিল 'আলোক বিদ্যুৎ' (photo-electricity) নামে এটা প্ৰপঞ্চৰ সন্তোষজনক ব্যাখ্যা দি। এতিয়া, এই আলোকবিদ্যুৎ নো কি চোৱা যাওক। ১৮৭৩ চনত উইলিয়াম স্মিথ নামে এজন বিজ্ঞানীয়ে ইয়াক আৱিষ্কাৰ

কৰিছিল। তেওঁৰ পৰীক্ষাটো সামান্যভাৱে পৰিবৰ্ধন কৰি তলত বৰ্ণোৱা হ'ল। এটা কাঁচৰ টিউব যিমান পাৰি বায়ুশূন্য কৰি তাৰ ভিতৰত ক আৰু খ দুখন ধাতুৰ ফলি ৰখা হৈছে। ক ফলিখন



চিত্ৰ—১১

বেটাৰীৰ ধনাত্মক মুৰটোৰ লগত আৰু খ ফলিখন চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে এটা 'গেলভানোমিটাৰ'ৰ মাজেদি বেটাৰীৰ ঋণাত্মক মুৰটোৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। এতিয়া এটা উৎসৰপৰা এৰিধ কম তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘৰ ৰশ্মি (যেনে—ৰণ্ট্‌জেন ৰশ্মি) ক ফলিখনত পৰিবলৈ দিলে গেলভানোমিটাৰৰ কাঁটা-ডাল হেলনীয়া হৈ যোৱা দেখা যাব। ইয়াৰপৰা আমি বুজিব পাৰোঁ যে কম তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘৰ ৰশ্মি ক ফলিখনত পৰিলে বিদ্যুৎ পৰিবাহিত হয়। এই বিদ্যুৎ নো আহে ক'ৰপৰা ? যিহেতু ক ফলিখন বেটাৰীৰ ধনাত্মক মুৰটোৰ লগত সংযুক্ত, গতিকে ক-ৰপৰা খ-লৈ ঋণাত্মক বিদ্যুৎকণিকাৰ প্ৰবাহৰ ফলতেই নিশ্চয় বিদ্যুৎশক্তি উৎপন্ন হয়। ক-ৰপৰা খ-লৈ অহা ঋণাত্মক বিদ্যুৎ কণিকাবিলাকৰ নাম হ'ল 'ইলেক্ট্ৰন' আৰু আলোক ক্ৰিয়াৰ ফলত এই বিদ্যুৎ উৎপন্ন হোৱা বাবে বিদ্যুতৰ নাম হ'ল 'আলোকবিদ্যুৎ'। পিচলৈ লেনাৰ্ড, ৰিছাৰ্ডচন আদি লোকসকলে এই বিষয়ে গৱেষণা

কৰি আলোকবিদ্যুতৰ বহুতো ধৰ্ম আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। আলোক-বিদ্যুতৰ দুটা প্ৰধান ধৰ্ম হ'ল:

(১) আপতিত ৰশ্মিৰ কম্পনাঙ্কৰ ওপৰত আলোকবিদ্যুতৰ পৰিমাণ নিৰ্ভৰ কৰে। কম্পনাঙ্ক যিমানেই বেছি হয় ইলেক্ট্ৰন সিমানেই বেছিকৈ প্ৰবাহিত হ'বলৈ ধৰে।

(২) আপতিত ৰশ্মিৰ কম্পনাঙ্ক এটা বিশেষ মানতকৈ কম হ'লে ইলেক্ট্ৰন আৰু প্ৰবাহিত নহয়। এই বিশেষ কম্পনাঙ্কটোৰ নাম থোৱা হৈছে 'আবদ্ধ কম্পনাঙ্ক' (threshold frequency)। আলোকবিদ্যুৎ পৰ্যবেক্ষণ কৰিবলৈ হ'লে আপতিত ৰশ্মিৰ কম্পনাঙ্ক আবদ্ধ কম্পনাঙ্কতকৈ সদায় বেছি হ'ব লাগিব।

আলোকবিদ্যুতৰ এই ধৰ্মবোৰ ব্যাখ্যা কৰাত বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্ব ব্যৰ্থ হৈছিল। ১৯০৫ চনত আইনষ্টাইনে আলোককণাৰ ধাৰণাৰ সহায়েৰে এই সমস্যা দূৰ কৰিলে।

(৬)

১৯০৫ চনটো পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বাবে এক পৰম বিস্ময়ৰ বছৰ। এই বছৰটোত 'এনালেন দাৰ ফিজিক' বোলা জাৰ্মান ভাষাৰ বিজ্ঞান-বিষয়ক আলোচনীখনৰ একেটা সংখ্যাতে আইনষ্টাইনৰ তিনিটা প্ৰবন্ধ প্ৰকাশ হৈছিল আৰু প্ৰতিটোৱেই তেওঁৰ মহান প্ৰতিভাৰ জ্বলন্ত স্বাক্ষৰ আছিল। তাৰে এটা প্ৰবন্ধ আছিল বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ ওপৰত যাৰ বিষয়ে আমি প্ৰথম অধ্যায়তে আলোচনা কৰি আহিছোঁ। এটা আছিল 'ব্ৰাউনিয়ান গতি' (Brownian Motion) বুলি এটা ঘটনাৰ ওপৰত। ব্ৰাউনিয়ান গতি আৱিষ্কাৰ কৰিছিল ১৮২৭ চনত ৰবাৰ্ট ব্ৰাউন নামৰ এজন ইংৰাজ উদ্ভিদবিদে। পানীত ভাঁহি ফুৰা ফুলৰ ৰেণু কিছুমান অণুবীক্ষণ

যন্ত্ৰেৰে পৰীক্ষা কৰি থাকোঁতে তেওঁ এদিন দেখি আচৰিত হ'ল যে ৰেণুবিলাকে পানীৰ ওপৰত জীৱন্ত বস্তুৰদৰে লৰিচৰি ফুৰিব লাগিছে। যিকোনো জুলীয়া পদাৰ্থৰ ওপৰতে ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ পদাৰ্থ কণিকা থলে সিহঁত সকলোৱেই এনেভাৱে লৰিচৰি ফুৰে বুলি পিচলৈ প্ৰমাণিত হৈছিল। ইগ্‌নেচ কাৰ্বনেল, লুই গই আদি বিজ্ঞানীসকলে জুলীয়া পদাৰ্থৰ ওপৰত কণিকাবিলাকৰ গতিৰ নানা ধৰ্ম আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। কিন্তু এই ধৰ্মবিলাকৰ যথাযথ ব্যাখ্যা কোনেও দিব পৰা নাছিল। কণিকাবিলাক কিছুমান আদৰ্শ গেচৰ অণু বুলি ধৰি লৈ আইনষ্টাইনে ব্ৰাউনিয়ান গতিৰ ব্যাখ্যা দিলে।† এই ব্যাখ্যাৰ বাবে তেওঁ জুৰিখ বিশ্ববিদ্যালয়ৰপৰা ডক্টৰেট উপাধি লাভ কৰে।

'এনালেন দাৰ ফিজিক'ৰ একেটা সংখ্যাতে 'পোহৰৰ উৎপাদন আৰু ৰূপান্তৰ সম্পৰ্কীয় এক হেতুমূলক দৃষ্টিৰ বিষয়ে' (On a Henristic viewpoint concerning the Production and Transformation of Light) শীৰ্ষক আইনষ্টাইনৰ আৰু এটা প্ৰবন্ধ প্ৰকাশিত হৈছিল। প্ৰায় ষোল্ল পৃষ্ঠাৰ এই প্ৰবন্ধটো আছিল আলোকবিদ্যুতৰ ওপৰত। ইয়াত তেওঁ আলোককণাৰ ধাৰণাৰ সহায়েৰে আলোকবিদ্যুতৰ এটা সৰল অথচ গ্ৰহণযোগ্য ব্যাখ্যা আগবঢ়ালে। তেওঁ ক'লে যে পদাৰ্থ আৰু বিকিৰণৰ মাজৰ সংঘৰ্ষ পদাৰ্থ কণিকাবিলাকৰ মাজৰ সংঘৰ্ষৰ প্ৰায় অনুৰূপ। পোহৰ আহি যেতিয়া এখন ধাতুৰ ফলিত পৰেহি, তেতিয়া $h\nu$ শক্তিসম্পন্ন আলোককণাবিলাকে ধাতুত থকা ইলেক্‌ট্ৰনবিলাকক খুন্দা মাৰে; ফলত ইলেক্ট্ৰনবিলাক ফলিখনৰপৰা উফৰি পৰিবলগীয়া হয়, আৰু

† একে সময়তে এম· স্মলুচৌস্কি নামে পোলেণ্ডৰ বিজ্ঞানী এগৰাকীয়েও ব্ৰাউনিয়ান গতিৰ ব্যাখ্যা আগবঢ়াইছিল। ব্ৰাউনিয়ান গতি সম্পৰ্কীয় আইনষ্টাইনৰ সূত্ৰটো পৰীক্ষামূলকভাৱে প্ৰমাণ কৰে ১৯০৮ চনত জে· বি· পেৰিণ নামে এজন ফৰাচী ৰসায়নবিদে।

বিদ্যুৎসম্পন্ন ইলেক্ট্ৰনবিলাক এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ গ'লে বিদ্যুৎপ্ৰবাহৰ সৃষ্টি হয়। আইনষ্টাইনে দেখুৱালে যে E যদি ইলেক্ট্ৰনবিলাকৰ গতি শক্তি হয় আৰু ফলিখনৰপৰা উফৰি আহোঁতে যদি সিহঁতে w কাৰ্য কৰিবলগীয়াত পৰে, তেন্তে শক্তিৰ সংৰক্ষণ সূত্ৰ অনুসৰি আমি তলত দিয়া সমীকৰণটো পাওঁহক।

(৮) $h\nu - w = E$

এইটোৱেই হ'ল আইনষ্টাইনৰ বিখ্যাত 'আলোকবিদ্যুৎ সমীকৰণ।' দেখাত সৰল হলেও পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বিকাশত এই সমীকৰণটোৰ গুৰুত্ব যথেষ্ট। এই সমীকৰণে কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ ভেটি সুদৃঢ় কৰিলে। সমীকৰণটো অলপ অধ্যয়ন কৰিলেই বুজা যায় যে আলোককণাবিলাকৰ কম্পনাঙ্ক (ν) যিমানেই বেছি হয়, ইলেক্ট্ৰনবিলাকৰ গতিশক্তিও (E) সিমানেই বাঢ়ে, অৰ্থাৎ বিদ্যুৎপ্ৰবাহ সিমানেই বেছি হয়। আপতিত আলোককণাবিলাকৰ শক্তি ($h\nu$) যদি ইলেক্ট্ৰনবিলাক ধাতুৰ ফলিখনৰপৰা ওলাই আহোঁতে কৰিবলগীয়া কৰ্মৰ (w) সমান হয়, তেন্তে ইলেক্ট্ৰনবিলাকৰ গতিশক্তি হ'ব শূন্য; অৰ্থাৎ সিহঁত ধাতুৰ ফলিখনৰপৰা আৰু ওলাই আহিব নোৱাৰে। এই বিশেষ কম্পনাঙ্কই (য'ত $h\nu = w$) হ'ল 'আবদ্ধ কম্পনাঙ্ক'। আপতিত ৰশ্মিৰ কম্পনাঙ্ক আবদ্ধ কম্পনাঙ্কতকৈ কম হলে ইলেক্ট্ৰন প্ৰবাহিত নহয়। সেয়ে আলোকবিদ্যুৎ পাবলৈ হলে সদায় বেছি কম্পনাঙ্কৰ (অৰ্থাৎ কম তৰঙ্গ দৈৰ্ঘৰ) ৰশ্মি ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে।

এইদৰে কোৱাণ্টাম ধাৰণাৰ সহায় লৈ আইনষ্টাইনে আলোকবিদ্যুতৰ এক অভিনৱ আৰু তুষ্টিকৰ ব্যাখ্যা দিলে। অথচ আমোদজনক কথা যে আৰম্ভণি অৱস্থাত প্ৰায় সকলো পদাৰ্থবিদেই আইনষ্টাইনৰ এই কোৱাণ্টাম ব্যাখ্যাৰ বিৰোধিতা কৰিছিল, আৰু তাৰ ভিতৰত মাক্স্ প্লাঙ্কো আছিল। ১৯১৩ চনত আইনষ্টাইন যেতিয়া বাৰ্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ত অধ্যাপক পদৰ নিমিত্তে জাৰ্মানীলৈ যায়, তেতিয়া

আলোকবিহ্যুৎ সমীকৰণৰবাবে আইনষ্টাইনক খুব বেছি ককৰ্থনা নকৰিবলৈ প্লাঙ্কে জাৰ্মান পদাৰ্থবিদসকলক অনুৰোধ জনাইছিল !

অৱশ্যে আইনষ্টাইন ভয় খোৱা বিধৰ মানুহ নাছিল। আলোক-বিদ্যুৎ ব্যাখ্যা কৰাৰ দুবছৰৰ পিচতে তেওঁ 'গোটা বস্তুৰ আপেক্ষিক তাপ' (specific heat of solids) নামে আন এটা প্ৰাকৃতিক প্ৰপঞ্চৰ ওপৰত কোৱাণ্টাম ধাৰণা পুনৰ প্ৰয়োগ কৰি বিপুলভাৱে সফলকাম হ'ল। পিচলৈ 'কম্পটন প্ৰতিক্ৰিয়া' আদি পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বহুতো এনে ঘটনা ওলাল আৰু দেখা গ'ল যে সেই সকলোবিলাক ঘটনা কেৱল কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ দ্বাৰাহে ব্যাখ্যা কৰা সম্ভৱ। ১৯১৩ চনত ডেনমাৰ্কৰ প্ৰসিদ্ধ বিজ্ঞানী নীল্‌চ বোৰে পোন প্ৰথমবাৰৰ বাবে পৰমাণুত কোৱাণ্টাম তত্ত্ব প্ৰয়োগ কৰিলে আৰু তাত অভূতপূৰ্ব কৃতকাৰ্যতাও লাভ কৰিলে। বোৰে দিয়া পৰমাণুৰ চমৎকাৰ তত্ত্ব-টোক আইনষ্টাইনে 'ভাবৰ ক্ষেত্ৰত সঙ্গীতময়তাৰ উচ্চতম ৰূপৰ অভিব্যক্তি' বুলি ওলগ জনালে। এইদৰে কোৱাণ্টাম তত্ত্ব লাহে লাহে পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এটা অপৰিহাৰ্য অঙ্গত পৰিণত হৈ পৰিল।

(৭)

এতিয়া, আলোককণাবিলাকৰ ধৰ্ম আৰু সিহঁতৰ ব্যৱহাৰ নো কেনে ? সিহঁত সাধাৰণ পদাৰ্থৰপৰা পৃথক ঘাইকৈ দুটা বিষয়ত। প্ৰথম, সিহঁতে পোহৰৰ বেগত গতি কৰে, কিন্তু কোনো পদাৰ্থই পোহৰৰ বেগত গতি কৰিব নোৱাৰে। দ্বিতীয়তে, সিহঁত বিদ্যুৎ-হীন,—ইলেক্ট্ৰন, প্ৰটন আদি পদাৰ্থকণাবিলাকৰ দৰে সিহঁত বিদ্যুৎ বা চুম্বকক্ষেত্ৰৰদ্বাৰা বিক্ষেপিত নহয়। প্ৰতিটো আলোককণা বা ফটনত থকা শক্তিৰ পৰিমাণ $h\nu$, $2h\nu$, $3h\nu$ ইত্যাদি ; শক্তিৰ

পৰিমাণ কেতিয়াও $\frac{2}{3}h\nu$ বা $\frac{4}{5}h\nu$ ইত্যাদি হ'ব নোৱাৰে। কম্পনাঙ্ক বেছি হলে ফটনত থকা শক্তিৰ পৰিমাণ বাঢ়ে।

এতিয়া, বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰপৰা আমি জানো যে m যদি এটা ফটনৰ ভৰ আৰু c যদি পোহৰৰ বেগ হয়, তেন্তে ফটনটোত থকা শক্তিৰ পৰিমাণ হ'ব mc^2 ; আনহাতে কোৱাণ্টাম তত্ত্ব অনুসৰি এটা ফটনত থকা শক্তিৰ পৰিমাণ হ'ল $h\nu$। গতিকে $h\nu$ সদায় mc^2ৰ সমান। ইয়াৰপৰা আমি ফটনৰ ভৰ তলত দিয়া সমীকৰণটোৰে প্ৰকাশ কৰিব পাৰোঁ ঃ

$$(৯) \qquad m = \frac{h\nu}{c^2}$$

সমীকৰণটোৰপৰা বুজা যায় যে ফটনত থকা অকল শক্তিয়েই নহয়, ফটনৰ ভৰো কম্পনাঙ্কৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। কম্পনাঙ্ক যিমানেই বাঢ়ে, ফটনৰ ভৰো সিমানেই বেছি হয়। ফটনৰ বিষয়ে আটাইতকৈ আকৰ্ষণীয় কথা হ'ল যে ইয়াৰ স্থিৰ ভৰ নাই। অৰ্থাৎ কেৱল গতিৰ ফলতহে ফ'টনবিলাক ভৰৰ অধিকাৰী হৈছে। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰপৰা এই কথা প্ৰমাণ কৰিব পাৰি। পদাৰ্থ আৰু বিকিৰণৰ মাজৰ ই এটা ডাঙৰ পাৰ্থক্য।

সাধাৰণভাৱে ফ'টনবিলাকক অনাবৰতে ইফালে সিফালে পোহৰৰ বেগত ঘূৰি ফুৰা কিছুমান গেচীয় অণু বুলি ধৰিব পাৰি। গেচীয় অণুবিলাকৰ সাংখ্যিকীয় আচৰণ (statistical behaviour) ব্যাখ্যা কৰিছিল বিদ্যুৎ-চুম্বক তত্ত্বৰ আৱিষ্কৰ্তা মেক্সোৱেলে ১৮৫৯ চনত, আৰু ইয়েই 'গেচৰ গতিতত্ত্ব' বোলা তত্ত্বটোৰ সূত্ৰপাত। মেক্সোৱেলে এটা অণুৰ লগত আনটো অণুৰ প্ৰভেদ ধৰিব পাৰি বুলি অনুমান কৰিছিল। ফটনৰক্ষেত্ৰত আমি মেক্সোৱেলৰ পৰিসংখ্যাবিজ্ঞান প্ৰয়োগ কৰিব নোৱাৰোঁ, কিয়নো কোটি কোটি ফটনৰ মাজত এটাৰপৰা আনটোৰ পাৰ্থক্য ধৰা পেলোৱা কোনো পথেৰেই সম্ভৱ নহয়। ফ'টনবিলাক অপ্ৰভেদ্য বুলি ধৰি লৈ সিহঁতৰ সাংখ্যিকীয়

স্বভাৱ পোন প্ৰথমে ব্যাখ্যা কৰিছিল ভাৰতীয় পদাৰ্থবিদ স্বৰ্গীয় সত্যেন্দ্ৰনাথ বসুৱে ১৯২৪ চনত। প্লাঙ্কৰ সূত্ৰ আৰু পোহৰগোটৰ প্ৰকল্প (Planck's Law and the Hypothesis of Light Quanta) শীৰ্ষক চাৰি পৃষ্ঠীয়া এটা নিবন্ধ লিখি বসুৱে সেইখন 'ফিলোচফিকেল মেগাজিন' নামৰ বৃটেইনৰ বিখ্যাত বিজ্ঞান সম্বন্ধীয় আলোচনী এখনলৈ প্ৰকাশৰ বাবে পঠিয়াইছিল। কিন্তু নিবন্ধটো প্ৰকাশ কৰাত তাৰ কৰ্তৃপক্ষই বিশেষ তৎপৰতা নেদেখুওৱাত তেওঁ মতামত বিচাৰি তাক আইনষ্টাইনলৈ পঠিয়াই দিয়ে। গুণীৰ মোল বুজা আইনষ্টাইনে তৎক্ষণাত নিবন্ধটোৰ গুৰুত্ব বুজিব পাৰিলে আৰু সেইটো তেওঁ নিজে জাৰ্মান ভাষালৈ অনুবাদ কৰি তাক 'জেইটস্ৰিফ্‌ট ফুৰ মেথেমেটিক উণ্ড ফিজিক' নামে আলোচনী এখনলৈ প্ৰকাশৰ-বাবে পঠিয়ালে। আইনষ্টাইনৰ টোকা সহ প্ৰবন্ধটো প্ৰকাশ হোৱাত ই বিজ্ঞান-সমাজৰ বিপুল সমাদৰ লাভ কৰিবলৈ সক্ষম হ'ল। আজি-কালি এই পৰিসংখ্যাবিজ্ঞান 'বোস-আইনষ্টাইন পৰিসংখ্যাবিজ্ঞান' (Bose-Einstein Statistics) নামে জনাজাত। প্লাঙ্কৰ সূত্ৰকে আদি কৰি বিকিৰণৰ সকলোবোৰ সূত্ৰ এই পৰিসংখ্যাবিজ্ঞানৰপৰা উলিয়াব পাৰি।

(৮)

বিজ্ঞান ব্যামোহৰ লীলাভূমি ; ইয়াত সমস্যাৰ অন্ত নাই ; এটা সমস্যাৰ সমাধানে ইয়াত সদায় কিছুমান নৱতৰ আৰু জটিলতৰ সমস্যাৰ উদ্ভাৱন কৰে। নৱ-আৱিষ্কৃত কোৱাণ্টাম তত্ত্বই বিকিৰণৰ পুৰণি তত্ত্বটোক বহুতো বিষয়ত চেৰ পেলালে যদিও দেখা গ'ল যে পুৰণি বুলি তৰঙ্গ তত্ত্বকো সেইবুলি একেবাৰে দলিয়াই পেলাব নোৱাৰি। সমাৰোপন, অপবৰ্তন আদি পোহৰৰ যিবিলাক প্ৰপঞ্চৰ

ব্যাখ্যা তৰঙ্গ তত্ত্বই দিছিল, সেইবিলাক ব্যাখ্যা কৰাত কোৱাণ্টাম তত্ত্ব সম্পূৰ্ণ ব্যৰ্থ হৈছিল। ফলত বিজ্ঞানীসকলে বুজিলে যে প্ৰকৃতিৰ ৰহস্য ভেদ কৰাত কোনোটো তত্ত্বৰেই আৱশ্যকতা কম নহয় ; পদাৰ্থ-জগতৰ ঘটনাৱাজিৰ ব্যাখ্যাৰ বাবে কেতিয়াবা কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ আৱশ্যক, কেতিয়াবা আকৌ তৰঙ্গ-তত্ত্বৰ। উইলিয়াম ব্ৰেগ বোলা বিজ্ঞানী গৰাকীৰ ধেমেলীয়া ভাষাত ক'বলৈ গ'লে, "আমি ধ্ৰুপদী-তত্ত্ববিলাক ব্যৱহাৰ কৰোঁ সপ্তাহটোৰ সোম, বুধ আৰু শুকুৰবাৰে,— আৰু কোৱাণ্টাম তত্ত্ব ব্যৱহাৰ কৰোঁ মঙ্গল, বৃহস্পতি আৰু শনিবাৰে।"

পদাৰ্থবিদসকল এতিয়া এটা ডাঙৰ সমস্যাৰ সন্মুখীন হ'ল : পোহৰ তেনেহলেনো প্ৰকৃততে কি ? ই ঢৌ, নে কিছুমান কণিকাৰ সমষ্টি ? এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ সহজ নাছিল। ইয়াৰ উত্তৰ দিবলৈ বহুতো বিজ্ঞানীয়ে বহু ধৰণে চেষ্টা কৰিছিল, আৰু ই পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এটা দীঘলীয়া আৰু চিত্তাকৰ্ষক অধ্যায়। আমি ইয়াৰ এটা সামান্য আভাসহে ইয়াত দিম, কিয়নো ইয়াত আইনষ্টাইনৰ ভূমিকা আছিল গৌণ।

এই অধ্যায়টো মুকলি কৰিছিল লুই দি ব্ৰলি নামে ফ্ৰান্সৰ এজন সম্ভ্ৰান্ত বংশীয় লোকে। এই মানুহজন আছিল প্ৰথমতে কলা বিভাগৰহে ছাত্ৰ। ইতিহাসত ডক্টৰেট উপাধি লোৱাৰ পিচত ককায়েক এজনৰ সান্নিধ্যত তেওঁ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ প্ৰতি অনুৰাগী হৈ পৰিল আৰু এই বিষয়তো তেওঁ এটা ডক্টৰেট উপাধি ল'বলৈ মন মেলিলে। তেওঁৰ গৱেষণা গ্ৰন্থখন সাধাৰণ নাছিল, কিয়নো তাত তেওঁ যি তত্ত্ব উপস্থাপন কৰিছিল, সি 'কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান' (Quantum Mechanics) নামৰ কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ আধুনিক ৰূপটোৰ ভেটি। ১৯২৪ চনত বৃটেইনৰ বিখ্যাত বিজ্ঞান-সম্বন্ধীয় আলোচনী 'ফিলো-চফিকেল মেগাজিন'ৰ চেপ্তেম্বৰ সংখ্যাটোত তেওঁৰ এই তত্ত্ব প্ৰকাশ হোৱাত চাৰিওফালে হুলস্থুল লাগি পৰিল।

পদাৰ্থবিজ্ঞান অধ্যয়ন কৰি দি ব্ৰলিয়ে বুজিছিল যে বিকিৰণ হ'ল কিছুমান ঢৌৰ সমষ্টি আৰু পদাৰ্থ হ'ল কিছুমান কণিকাৰ সমষ্টি ;

আনহাতে কোৱাণ্টাম তত্ত্ব মতে বিকিৰণে অনেক সময়ত কণিকাৰ দৰেও আচৰণ কৰে ; আৰু আপেক্ষিকতাবাদৰ মতে সেই কণিকা-বিলাকৰ ভৰো আছে। এনেবিলাক বিবেচনাৰপৰা সাধাৰণ পদাৰ্থ-বিলাকো বিকিৰণৰদৰে তৰঙ্গযুক্ত হ'ব পাৰে বুলি দি ব্ৰলিয়ে অনুমান কৰিছিল। অৱশেষত আপেক্ষিকতাবাদৰ লগত কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ গণিতীয় সংযোগ ঘটাই বিকিৰণৰদৰে পদাৰ্থৰো তৰঙ্গ-প্ৰকৃতি আছে বুলি তেওঁ প্ৰমাণ কৰি দেখুৱালে। তেওঁৰ মতে পদাৰ্থ-কণিকাবিলাকক কিছুমান বিশেষ ধৰণৰ তৰঙ্গই 'পৰিচালনা' কৰে। এই বিশেষ তৰঙ্গবিলাকৰ নাম থোৱা হ'ল 'পাইলট-তৰঙ্গ' (Pilot-wave) বা 'পদাৰ্থ-তৰঙ্গ' (matter-wave)। দি ব্ৰলিয়ে আনকি তৰঙ্গ-বিলাকৰ তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘ্যও গণনা কৰি উলিয়াইছিল। তেওঁ দেখুৱাইছিল যে m ভৰৰ এটা পদাৰ্থকণা যদি v বেগত এফালে গৈ থাকে, তেন্তে পদাৰ্থকণাটোক 'পৰিচালনা' কৰা তৰঙ্গসমূহৰ তৰঙ্গ দৈৰ্ঘ্য (λ) হ'ব $\frac{h}{mv}$ য'ত h হ'ল প্লাঙ্কৰ ধ্ৰুবক। গণিতৰ ভাষাত,

$$(১০) \qquad \lambda = \frac{h}{mv}$$

প্লাঙ্কৰ ধ্ৰুবকৰ মান খুব কম হোৱা বাবে পদাৰ্থৰ ভৰো অতি কম হলেহে পদাৰ্থ-তৰঙ্গ পৰ্যবেক্ষণ কৰা সম্ভৱ। সাধাৰণ ভৰৰ পদাৰ্থকণাৰ ক্ষেত্ৰত পদাৰ্থ-তৰঙ্গৰ তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘ্য ইমান কম যে আমি তাৰ উমান নাপাওঁ। উদাহৰণস্বৰূপে, এক গ্ৰাম ভৰৰ এটা পদাৰ্থ-কণা প্ৰতি চেকেণ্ডত ৬২ চে: মিঃ বেগেৰে গৈ থাকিলে তাৰ লগত সংযোজিত ঢৌ টোৰ তৰঙ্গ-দৈৰ্ঘ্য হ'ব মাত্ৰ ০'০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০১ চেঃ মিঃ আৰু সাধাৰণ ইন্দ্ৰিয়ৰে ইয়াক অনুভৱ কৰা কোনোপধ্যেই সম্ভৱ নহয়। আনহাতে ইলেক্‌ট্ৰন আদি কণিকাবিলাকৰ ভৰ: নিচেই তাকৰ। গতিকে তেনেবিলাক কণিকাৰ ক্ষেত্ৰত বৈজ্ঞানিক পৰীক্ষা-পাতিৰদ্বাৰা পদাৰ্থ-তৰঙ্গৰ অস্তিত্ব ধৰা

পেলাব পাৰি। এই কাম পোন প্ৰথমবাৰৰ বাবে কৰিবলৈ সক্ষম হৈছিল আমেৰিকাৰ 'বেল টেলিফোন লেবৰেটৰিজ' নামৰ অনুষ্ঠানটোত কাম কৰা চি. জে. ডেভিছন আৰু এল. এইচ. জাৰ্মাৰ নামে তুজন মাৰ্কিন বিজ্ঞানীয়ে। ইলেক্ট্ৰনবিলাক পোহৰৰদৰে অপবৰ্তিত (diffracted) হয় বুলি তেওঁলোকে পৰীক্ষামূলকভাৱে প্ৰমাণ কৰি দেখুৱাইছিল।

কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ক্ৰমবিকাশত দি ব্ৰলিৰ আৱিষ্কাৰ এটা ডাঙৰ পদক্ষেপ আছিল। পদাৰ্থ আৰু বিকিৰণৰ এই সংযোজনক অনেক সময়ত আইনষ্টাইনৰ ভৰ আৰু শক্তিৰ সংযোজনৰ লগত ৰিজাব পাৰি,—যদিও পদাৰ্থ আৰু বিকিৰণৰ সংযোজন নানান কাৰণত এটা বহুগুণে জটিলতৰ সমস্যা। দি ব্ৰলিৰ পিচত এই বিষয়ে আৰু দ'কৈ গৱেষণা আৰম্ভ কৰিছিল তুজন ডেকা ল'ৰাই। তেওঁলোক হ'ল জাৰ্মানীৰ ৱাৰ্নাৰ হাইজেনবাৰ্গ আৰু অষ্ট্ৰিয়াৰ আৰউইন শ্ৰডিঙ্গাৰ। গৱেষণাৰ ফলস্বৰূপে তুয়ো গাইগুটীয়াকৈ তুবিধ নতুন ধৰণৰ কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান উদ্ভাৱন কৰিলে। তাৰে হাইজেনবাৰ্গে উলিওৱা বিধৰ নাম হ'ল 'মেট্ৰিক্স বলবিজ্ঞান' (Matrix mechanics) আৰু শ্ৰডিঙ্গাৰে উলিওৱা বিধৰ নাম হ'ল 'তৰঙ্গ বলবিজ্ঞান' (Wave mechanics)। গণিতীয় সৰলতাৰ বাবে তৰঙ্গ বলবিজ্ঞান অধিক জনপ্ৰিয় হৈ উঠিছিল। কিন্তু কিছুদিনৰ পিচতে শ্ৰডিঙ্গাৰে দেখুৱালে যে তুয়োবিধ বলবিজ্ঞানৰ মাজৰ পাৰ্থক্য মাথোন গণিতৰহে,—দৰাচলতে সিহঁত একেটা সমস্যা সমাধানৰে তুটা বেলেগ ৰূপ। এই-দৰেই এবিধ নতুন কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ উদ্ভৱ হ'ল। বৰ্ন, ডিৰাক, লাণ্ডাউ, জৰ্ডান, অপেনহেইমাৰ, য়ুকাৱা আদি বিভিন্ন দেশৰ পদাৰ্থবিদসকলৰ আশাগুধীয়া চেষ্টাৰ ফলত অতি কম সময়ৰ ভিতৰতে ই বিপুল উন্নতি লাভ কৰিলে আৰু পদাৰ্থজগতৰ বিষয়ে আমাক বহুতো নতুন জ্ঞানৰ সম্ভেদ দিলে।

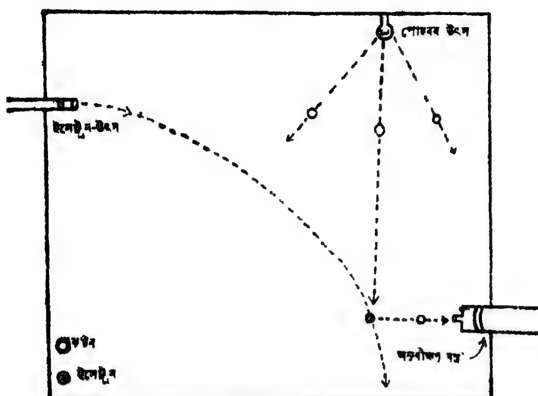
(৯)

অৱশেষত নতুন কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ এটা সিদ্ধান্তৰ বিষয়ে কিছু নকলে আমাৰ আলোচনা সম্পূৰ্ণ নহ'ব। এই সিদ্ধান্তৰ নাম হৈছে 'অনিশ্চয়তা সূত্ৰ' (uncertainty principle)। ১৯২৬ চনত মাত্ৰ পঁচিশ বছৰ বয়সত হাইজেনবাৰ্গে এই সূত্ৰটো আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। এই সূত্ৰ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ সূত্ৰসমূহৰ এটা, কাৰণ প্ৰকৃতি সম্পৰ্কে মানুহৰ জ্ঞানৰ সীমাবদ্ধতাৰ কথা এই সূত্ৰয়েই পোন-প্ৰথমবাৰৰ বাবে আঙুলিয়াই দেখুৱায়। মাথোন কিছুমান গণিতীয় ফৰ্মুলাৰ দ্বাৰা প্ৰকৃতিক বুজিব পাৰি বুলি ধ্ৰুপদী-পদাৰ্থবিদসকলৰ যি অহঙ্কাৰ আছিল, সেই অহঙ্কাৰ এই সূত্ৰই মষিমূৰ কৰিলে। এই সূত্ৰ অনুসৰি পদাৰ্থজগতখন নিখুঁতকৈ জনা কেতিয়াও সম্ভৱ নহয়; পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বিভিন্ন ৰাশিবিলাক আমি যিমানেই শুদ্ধকৈ জুখি উলিয়াবলৈ যত্ন নকৰোঁ কিয়, তাত সদায় কিছুমান ভুল থাকি যাবই। সেইবুলি এই ভুল যন্ত্ৰ-পাতিৰ দোষৰ বাবে নহয়; যন্ত্ৰ-পাতিবিলাক অতি নিখুঁত হলেও পদাৰ্থজগতখনক নিৰ্ভুলভাৱে জনাটো তত্ত্বগতভাৱেও আমাৰ পক্ষে সম্ভৱ নহয়। সাধাৰণ ভাষাত অনিশ্চয়তা সূত্ৰটো আমি প্ৰায় এনে ধৰণে প্ৰকাশ কৰিব পাৰোঁ—

"কোনো ধৰণৰ বৈজ্ঞানিক পৰীক্ষা-পাতিৰ দ্বাৰা এটা নিৰ্দিষ্ট মুহূৰ্তত এটা পদাৰ্থৰ বেগ আৰু সেই মুহূৰ্তটোত তাৰ অৱস্থান—এই দুয়োটাকে একে সময়তে নিৰ্ভুলকৈ জুখি উলিওৱা সম্ভৱ নহয়। বেগ যিমানেই নিৰ্ভুলকৈ জোখা যায়, অৱস্থান সিমানেই অনিশ্চিত হৈ পৰে; আনহাতে অৱস্থান শুদ্ধকৈ জুখি উলিয়ালে তাৰ বেগৰ জোখত কিছু অনিশ্চয়তা সোমাই পৰে।"

এটা কাল্পনিক পৰীক্ষাৰ সহায়েৰে সূত্ৰটো বুজাব পাৰি। ধৰা হওক, এটা শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ সহায়েৰে আমি এটা

ইলেক্ট্ৰনৰ গতি-বিধি চাব খুজিছো। তাৰ বাবে আমি এটা শক্তি-শালী পোহৰৰ উৎস ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব। ইলেক্ট্ৰনটোৰপৰা পোহৰ আহি আমাৰ চকুত পৰিলেহে ইলেক্ট্ৰনটো আমি দেখা পাম। আনভাৱে ক'ব লাগিলে, ইলেক্ট্ৰনটো আমাৰ দৃষ্টিগোচৰ



চত্র —১২

হ'ব যেতিয়া পোহৰৰ উৎসৰপৰা ফটনবিলাকে ইলেক্ট্ৰনটোৰ লগত খুন্দা খাই উফৰি আহি অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰটোত ধৰা দিবহি (চিত্ৰ চাওক)। কিন্তু স্পষ্টতঃ ফটনৰ দ্বাৰা খুন্দা খোৱাৰ ফলত ইলেক্-ট্ৰনটোৰ স্বাভাৱিক বেগৰ পৰিবৰ্তন হ'ব; গতিকে আমি তাৰ প্ৰকৃত বেগ নিৰূপণ কৰিব নোৱাৰিম। অতিশয় কম শক্তিৰ ফটন ব্যৱহাৰ কৰি ইলেক্ট্ৰনটোৰ বেগ যথেষ্ট পৰিমাণে অপৰিবৰ্তিত কৰি ৰাখিব পাৰি, কিন্তু তেনে কৰিলে তাৰ অৱস্থান ভালদৰে নিৰ্ণয় কৰা অসম্ভৱ হ'ব, কিয়নো দুৰ্বল ফটনটোৰে ইলেক্ট্ৰনটোক খুন্দা মাৰি আহি আমাৰ চকুত সোমায়হি মানে ইলেক্ট্ৰনটোৱে ইতিমধ্যে তাৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন ঘটাব। গতিকে ইলেক্ট্ৰনটোৰ বেগ আৰু তাৰ অৱস্থান

একেলগে আৰু দুয়োটাকে নিৰ্ভুলকৈ জোখাৰ কোনো উপায় নাই।†

গণিতৰ পৰিভাষাত অনিশ্চয়তা সূত্ৰটো তলত দিয়া ধৰণে প্ৰকাশ হয়ঃ

(১১) $dx.\ dv 7/\frac{h}{m}$

ভাষাৰে ক'বলৈ গ'লে, dx.dv ৰাশিটো $\frac{h}{m}$ তকৈ কেতিয়াও সৰু হ'ব নোৱাৰে। ইয়াত m হ'ল বস্তুটোৰ ভৰ, আৰু h হ'ল এটা ৰাশি যাৰ মান প্লাঙ্কৰ ধ্ৰুবকৰ ৬'২৪ ভাগৰ এভাগ। dx আৰু dv হ'ল যথাক্ৰমে বস্তুটোৰ অৱস্থান আৰু তাৰ বেগৰ অনিশ্চয়তা। সাধাৰণ ওজনৰ বস্তুৰ ক্ষেত্ৰত এই অনিশ্চয়তাৰ পৰিমাণ তেনেই কম। উদাহৰণস্বৰূপে, এক মিলিগ্ৰাম ভৰৰ এটা বস্তুৰ অৱস্থান আৰু বেগ একেসময়তে জুখি উলিয়ালে তাৰ অৱস্থানৰ অনিশ্চয়তাৰ পৰিমাণ হ'ব ± ০'০০০০০০০০০০০০১ চেঃ মিঃ, আৰু তাৰ বেগৰ অনিশ্চয়তাৰ পৰিমাণ হ'ব ± ০'০০০০০০০০০০০০১ চেঃ মিঃ/চেঃ। গতিকে দৈনন্দিন জীৱনত অনিশ্চয়তাৰ প্ৰভাৱ নাই বুলিলেও হয়। পৰমাণুৰ ক্ষুদ্ৰ জগতখনতহে এই সূত্ৰৰ আৱশ্যক; কিয়নো এই জগতত আমাৰ সম্পৰ্ক এনে কিছুমান পদাৰ্থকণাৰ লগত যাৰ ভৰ ০'০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০১ গ্ৰামলৈকে হ'ব পাৰে।

প্ৰকৃতিৰ লয় আৰু শৃঙ্খলাৰ ওপৰত গভীৰ বিশ্বাস থকা আইনষ্টাইনে অনিশ্চয়তা সূত্ৰ কাহানিও মানি লোৱা নাছিল। প্ৰকৃতি অনিশ্চয়তা পূৰ্ণ হ'ব নোৱাৰে বুলি তেওঁৰ বিশ্বাস ইমান দৃঢ় আছিল যে কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ অভূতপূৰ্ব সাফল্যবিলাকেও তেওঁক

† ওপৰৰ পৰীক্ষাটো অৱশ্যে বাস্তৱত কৰা কেতিয়াও সম্ভৱ নহয়। কিন্তু কোনো কোনো বৈজ্ঞানিক ধাৰণা বুজাবৰ বাবে প্ৰায়ে এনে ধৰণৰ কিছুমান পৰীক্ষা কল্পনা কৰা হয় আৰু সিহঁত 'কৃতচিন্তন পৰীক্ষা' (Gedanken experiment বা thought experiment) নামে জনাজাত। আপেক্ষিকতাবাদ বুজাবৰ সময়ত আইনষ্টাইনেও এনে ধৰণৰ কিছুমান পৰীক্ষা কল্পনা কৰিছিল।

টলাব নোৱাৰিছিল। "অতি সোনকালেই এটা সময় আহিব যেতিয়া কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিদ্‌সকলে নিজৰ ভুল বুজিব পাৰিব, আৰু প্ৰকৃতিৰ এটা শৃঙ্খলাপূৰ্ণ ব্যাখ্যা দি ইয়াৰ অন্তৰালত থকা লয় আৰু ঐক্য দৰ্শন কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ব"—তেওঁ প্ৰায়েই এনে ধৰণৰ কথা কৈছিল। (আমোদজনক কথা এয়ে যে আইনষ্টাইনে নিজে এসময়ত কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ ভেটি সুদৃঢ় কৰিছিল ; অথচ তাৰেই সিদ্ধান্তই পিচলৈ তেওঁৰ মনোভাবৰ বিপৰীতে যাবলৈ আৰম্ভ কৰিলে। অৱশ্যে কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ উদ্ভাৱক মাক্স্ প্লাঙ্ক, তৰঙ্গ-বলবিজ্ঞানৰ উদ্ভাৱক দি ব্ৰগ্‌লি, আৰউইন শ্ৰডিঙ্গাৰ আদিৰ দৰে লোকসকলো অনিশ্চয়তাবাদৰ বিৰোধী আছিল।) অনিশ্চয়তা সূত্ৰত ভুল উলিয়াবলৈ আইনষ্টাইনৰ চেষ্টাৰ অন্ত নাছিল। ১৯৩০ চনত ব্ৰাছেলচ্ চহৰত বহা 'চোলভে কংগ্ৰেছ' নামৰ পদাৰ্থবিজ্ঞানীসকলৰ এখন আন্তৰ্জাতিক সন্মিলনৰ ষষ্ঠ অধিবেশনত তেওঁ অনিশ্চয়তাবাদৰ এজন প্ৰধান পৃষ্ঠপোষক নীলচ্ বোৰৰ লগত এই বিষয়ে তুমুল তৰ্কযুদ্ধত লিপ্ত হৈছিল। বোৰৰ হাতত তেওঁ পৰাস্ত হৈছিল যদিও তেওঁ কোনোপধ্যেই সৈমান হোৱা নাছিল ; তেওঁ অৱশেষত এইবুলি ক'বলৈ আৰম্ভ কৰিছিল যে অনিশ্চয়তা সূত্ৰ হয়তো ভুল নহ'বও পাৰে ; কিন্তু মুঠতে এই সূত্ৰ তেওঁৰ অকণো মনঃপুত নহয়। ১৯৩৫ চনত এন. ৰজেন আৰু বি. পডল্‌স্কি নামে দুজন বিজ্ঞানীৰ সহযোগিতাত তেওঁ পুনৰ অনিশ্চয়তা সূত্ৰৰ ওপৰত এটা আক্ৰমণ চলাইছিল। তেওঁলোকৰ প্ৰবন্ধটো প্ৰকাশ হৈছিল 'ফিজিকেল ৰিভিউ' বোলা আমেৰিকাৰ বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক আলোচনীখনৰ এটা সংখ্যাত। কিন্তু ইয়াৰ পিচৰ এটা সংখ্যাত বোৰৰ এটা প্ৰবন্ধ প্ৰকাশ হ'ল য'ত বোৰে আইনষ্টাইনৰ নতুন যুক্তি-সমূহত পুনৰ কিছুমান ভুল আঙুলিয়াই দেখুৱালে। নিজতকৈ প্ৰতি-পক্ষৰ যুক্তি যে দিনে দিনে সবল হৈ আহিছে, আইনষ্টাইনে এই কথা গম পাইছিল ; তথাপি তেওঁ নিজৰ মত আঁকোৰগোজালি মাৰি ধৰি আছিল। এই আঁকোৰগোজ মনোভাবৰ বাবেই জীৱনৰ শেষৰ

ফালে তেওঁ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ প্ৰধান স্তঁতিটোৰপৰা আঁতৰি পৰিবলগীয়া হৈছিলগৈ। শেষ বয়সত তেওঁ দি ব্ৰলিক এবাৰ কৈছিল, "কোৱাণ্টাম ধুমুহাত তিষ্ঠিব নোৱাৰি আপেক্ষিকতাবাদৰ মৰুভূমিত মূৰ গুজি থকা মই এটা অকলশৰীয়া উট হৈ পৰিছো।" কেৱল যুক্তিৰদ্বাৰা নহয়, কিছুমান বিশেষ আদৰ্শৰদ্বাৰাও যে আইনষ্টাইনৰ কাৰ্যাৱলী প্ৰণোদিত হৈছিল, কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ প্ৰতি তেওঁৰ মনোভাৱে তাৰ স্পষ্ট ইঙ্গিত দিয়ে।

অৱশ্যে মহা মহা মনীষীসকলৰ ক্ষেত্ৰত যেনে হয়, বোৰ আৰু আইনষ্টাইনৰ মতানৈক্যৰ ফলতো পদাৰ্থবিজ্ঞান বহুতো লাভবান হ'ল। ইয়াৰ ফলত বিজ্ঞানৰ দৰ্শনত দুটা বিৰোধী মনোভাৱেই গা কৰি উঠিল। তদুপৰি বিতৰ্কৰ ফলস্বৰূপে আইনষ্টাইনে দেখুৱাইছিল যে আমি যদি একেসময়তে এটা বস্তুৰ বেগ আৰু অৱস্থান নিৰ্ভুলকৈ জানিব নোৱাৰোঁ, তেন্তে এটা পদ্ধতিত কোন মুহূৰ্তত কিমান শক্তি থাকে, সেই কথাও আমি একেসময়তে নিৰ্ভুলকৈ ক'ব নোৱাৰোঁ। পৰমাণুবিজ্ঞানৰ 'মেচন তত্ত্ব' (Meson theory) আদিত আইনষ্টাইনৰ এই সিদ্ধান্তৰ আৱশ্যকতা আছে।

(১০)

বিশ্ব-ৰহস্য উদ্ঘাটনৰ বৌদ্ধিক অভিযান আৰম্ভ হয় সদায় আমাৰ চিনাকি জগতখনৰপৰা; কিন্তু এই অভিযানত আমি যিমানেই আগবাঢ়ি যাওঁ, চিনাকি জগতখনৰপৰা আমি সিমানেই আঁতৰি আহোঁ। উন্নতিৰ লগে লগে কোৱাণ্টাম তত্ত্বয়ো এনে এখন জগত আমাৰ সমুখত দাঙি ধৰিলে যিখনৰ লগত আমাৰ চিৰ-পৰিচিত জগতখনৰ কোনো সম্পৰ্ক আপাতদৃষ্টিত চকুত নপৰে। কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ নতুন ধাৰণা অনুযায়ী ইলেক্ট্ৰ'ন বা প্ৰটন কিছুমান আৰু

নিৰ্দিষ্ট আকৃতিৰ ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ পদাৰ্থকণিকা নহয়; সিহঁত ধূসৰ আকৃতিৰ আৰু চাৰিওফালে ঢৌৰে আবৃত, আৰু সিহঁতৰ গতিও অবিচ্ছিন্ন নহয়। আনহাতে ইলেক্ট্ৰন এটা ঠিক এই মুহূৰ্তত ইয়াতে আছে বুলিও আমি দৃঢ়ভাৱে কব নোৱাৰো, আমি মাথোন এটা বিশেষ মুহূৰ্তত ইলেক্ট্ৰনটোৰ অৱস্থানৰ সম্ভাৱনাৰ কথাহে ক'ব পাৰোঁ।

অৱশ্যে এটা বিশেষ ইলেক্ট্ৰন বা এটা বিশেষ ফটনৰ ব্যৱহাৰ নিভু্ৰ্লকৈ জনাৰ আমাৰ দৰকাৰো নাই, কিয়নো অকল দুটা বা এটা অকলশৰীয়া ইলেক্ট্ৰন বা ফ'টন আমি প্ৰকৃতিত পাবলৈ কেতিয়াও আশা কৰিব নোৱাৰোঁ। পৰীক্ষাগাৰত বিজ্ঞানীসকলৰ সম্পৰ্ক কোটি কোটি ইলেক্ট্ৰন, ফ'টন আদিৰ লগত, অকল এটা বা দুটাৰ লগত নহয়; আৰু কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানে পাৰমাণবিক কণিকাবিলাকৰ সামূহিক ব্যাখ্যা দিবলৈ সমৰ্থ হৈছে। এইফালৰ পৰা চাবলৈ গ'লে কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানক বহু পৰিমাণে 'গেচৰ গতিতত্ত্ব'ৰ লগত ৰিজাব পাৰি। উনৈশ শতিকাৰ মাজভাগত গেচৰ ধৰ্ম ব্যাখ্যা কৰিবলৈ গৈ বিজ্ঞানীসকলে দেখা পাইছিল যে গেচৰ কোটি কোটি অণুৰ প্ৰতিটোৰে বিষয়ে সুকীয়াকৈ আলোচনা কৰা এজন মানুহৰ সীমিত জীৱনকালত অসম্ভৱ। গতিকে ব্যক্তিগতভাৱে প্ৰতিটো অণুৰে ধৰ্ম ব্যাখ্যা কৰিবলৈ চেষ্টা নকৰি তেওঁলোকে সিহঁতৰ এটা সামূহিক ব্যাখ্যা দিবলৈ চেষ্টা কৰিছিল। প্ৰতিটো কণিকাৰে বেগ, শক্তি আদি ৰাশিবিলাক বেলেগে বেলেগে জুখিয়াই তেওঁলোকে সিহঁতৰ গড় বেগ, গড় শক্তি আদি বাহিৰ কৰিছিল, আৰু তেওঁলোকে এই কাম কৰিছিল পৰিসংখ্যাবিজ্ঞানৰ দ্বাৰা।

কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানতো পৰিসংখ্যাবিজ্ঞানৰ সূত্ৰসমূহ প্ৰয়োগ কৰা হয়। সেইবুলি দুয়োটা ঠিক একেধৰণৰ সমস্যা নহয়। গেচৰ গতিতত্ত্বত পৰিসংখ্যাবিজ্ঞানৰ সূত্ৰসমূহ প্ৰয়োগ কৰিলেও তাত প্ৰতিটো অণুৰে গতিবিধি নিখুঁতভাৱে নিৰ্ণয় কৰা অন্ততঃ তাত্ত্বিক

দিশৰ পৰা অসাধ্য নহয়। গেচৰ গতিতত্ত্ব হ'ল এটা ধ্ৰুপদী তত্ত্ব। ধ্ৰুপদী তত্ত্বৰ নিয়ম অনুযায়ী বৰ্তমানটো ভালকৈ জনা থাকিলে গেচৰ প্ৰত্তিটো অণুৰে ভূত আৰু ভবিষ্যত আমি সম্পূৰ্ণকৈ গণনা কৰি উলিয়াব পাৰোঁ। কাৰ্যতঃ এই কাম আমি নকৰিলেও তাত্ত্বিকভাৱে ই অসম্ভৱ নহয়। আনহাতে কোৱাণ্টাম তত্ত্বত পৰিস্থিতিটো সম্পূৰ্ণ স্বকীয়া; ইয়াত পৰিসংখ্যাবিজ্ঞানৰ সূত্ৰসমূহ ব্যক্তিগতভাৱে কোনো কণিকাৰ ক্ষেত্ৰতে প্ৰয়োগ কৰিব নোৱাৰি। সকলো তথ্যপাতি নিখুঁতভাৱে দিয়া থাকিলেও এটা ইলেক্ট্ৰন বা এটা ফ'টনৰ গতিবিধি সম্পূৰ্ণকৈ নিৰ্ণয় কৰা ইয়াত আনকি তাত্ত্বিকভাৱেও সম্ভৱ নহয়। এটা ইলেক্ট্ৰন বা এটা ফ'টনৰ বাবে এনে কোনো ব্যক্তিগত নিয়ম ইয়াত নাই যাৰ দ্বাৰা ইলেক্ট্ৰন বা ফ'টনটোৰ গতিবিধি নিশ্চিতভাৱে গণনা কৰি উলিয়াব পাৰি।

এনে ধৰণৰ কিছুমান বিবেচনাৰপৰা জাৰ্মান পদাৰ্থবিদ মাক্স বৰ্ণে প্ৰচাৰ কৰিছিল যে ইলেক্ট্ৰন, ফ'টন আদি কণিকাবিলাকৰ চাৰিওফালে থকা ঢৌবিলাক কোনো ভৌতিক তৰঙ্গ নহয়; সিহঁত হ'ল 'সম্ভাৱনা তৰঙ্গ' (probability waves), গতিকে আনন্দৰ ঢৌ বা বিপ্লৱৰ ঢৌৰ দৰে এই তৰঙ্গবিলাকৰো ভৌতিক অৰ্থ নাই। বৰ্নৰ এই মতবাদে পদাৰ্থবিদসকলক বেমেজালিপূৰ্ণ ইয়াৰ মাধ্যমৰ পৰা ৰেহাই পোৱাত সহায় কৰিছিল। বৰ্নৰ মতে সম্ভাৱনা তৰঙ্গবিলাকে এটা বিশেষ সময়ত এটা পাৰমাণৱিক কণিকা এটা বিশেষ অৱস্থানত থকাৰ সম্ভৱনা বৰ্ণনা কৰে। পোহৰ বা বিদ্যুৎচুম্বক তৰঙ্গৰ দৰে সম্ভাৱনা তৰঙ্গবিলাক সদায় ত্ৰিপ্ৰস্থীয় নহয়। ইহঁতৰ প্ৰস্থ কণিকাবিলাকৰ সংখ্যাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। মাথোন এটা কণিকাৰ বাবে এই তৰঙ্গ ত্ৰিপ্ৰস্থীয়; কিন্তু দহোটা কণিকাৰ ক্ষেত্ৰত এটা ত্ৰিশ প্ৰস্থীয় সম্ভাৱনা তৰঙ্গ সংযোজিত,—যদিও আপেক্ষিকতাবাদৰপৰা আমি জানো যে চাৰিটাতকৈ অধিক প্ৰস্থৰ ভৌতিক অৰ্থ নাই।

কোৱাণ্টাম জগতখন এখন আচহুৱা জগত। জে, বি, এচ, হেলডেনৰ ভাষাত ক'ব খুজিলে, এই জগতখনত এনে কিছুমান ঘটনা সংঘটিত হৈছে যিবিলাক কেৱল আমি ভবাতকৈয়ো অধিক আচহুৱা নহয়, আমি ভাবিব পৰাতকৈয়ো অধিক আচহুৱা। ধ্ৰুপদী কাৰ্য-কাৰণবাদ ইয়াত প্ৰযোজ্য নহয়। নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানে মহাকাশত এটা বস্তুৰ অৱস্থান আৰু সময়ৰ লগত বস্তুটোৰ অৱস্থানৰ কথা নিখুঁতকৈ বৰ্ণনা কৰে; কিন্তু কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানত এনে নিখুঁত নিয়ম নাই। ইয়াৰ সূত্ৰবিলাকে এটা বিশেষ সময়ত এটা বস্তু কোনো এটুকুৰা বিশেষ ঠাইত থকাৰ সম্ভাৱনাহে মাথোন বৰ্ণনা কৰে। ব্যক্তিগত কণিকাৰ বাবে ধ্ৰুপদী কাৰ্য-কাৰণ সূত্ৰ ইয়াত নাখাটে। দ্বিতীয়তে, কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানত কণিকাবিলাকৰ নিৰ্দিষ্ট গঠন নাই; ইয়াত কণিকাবিলাকক আমি মাৰ্বল গুটিৰ দৰে নিৰ্দিষ্ট আকাৰৰ কিছুমান ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ পদাৰ্থকণিকা বুলি ভাবিব নোৱাৰোঁ, ইয়াত কণিকাবিলাকৰ আকৃতি ধূসৰ আৰু মেঘাকীৰ্ণ। তদুপৰি, "ইয়াত কণিকাবিলাকৰ গতি শামুকৰ গতিৰ দৰে মসৃণ আৰু অবিচ্ছিন্ন নহয়; ইয়াত কণিকাবিলাকে কাঙ্গাৰুৰ দৰে দোপ দি দিহে এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ গতি কৰে,"—এইবুলি কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ আৰম্ভণিতে পদাৰ্থবিদসকলৰ যি ধাৰণা আছিল, সাম্প্ৰতিক কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানে সেই ধাৰণাও সম্পূৰ্ণ শুদ্ধ নহয় বুলি প্ৰমাণ কৰিছে। হাইজেনবাৰ্গ, পাওলি আদি পদাৰ্থবিদসকলৰ মতে দৈনন্দিন জীৱনত গতি বুলিলে আমি যি বুজোঁ, কোৱাণ্টাম জগতত গতিয়ে ঠিক তেনে অৰ্থ বহন নকৰে; ইয়াত গতি মানে হ'ল "সময়ৰ লগত মেট্ৰিক্স্ পদ্ধতিবিলাকৰ পৰিবৰ্তন" আৰু দৈনন্দিন জীৱনত প্ৰয়োগ কৰা ভাষাৰে ইয়াৰ ব্যাখ্যা আমি দিব নোৱাৰোঁ। মুঠতে কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ জগতখন এলিচৰ অজান দেশৰ দৰে এখন স্বকীয়া জগত আৰু এই জগতৰ কোনো ধ্ৰুপদী উপমা (classical analogue) নাই।

কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ আৰু এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্ত হ'ল: প্ৰকৃতিদেৱীৰ ৰহস্যৰ আৱৰণ সম্পূৰ্ণকৈ উন্মোচন কৰাৰ ক্ষমতা মানুহৰ নাই। অনিশ্চয়তা সূত্ৰই দেখুৱাইছে যে অতিশয় নিখুঁত যন্ত্ৰ-পাতিৰ দ্বাৰাও পদাৰ্থজগতখন নিখুঁতকৈ জনা তত্ত্বগতভাৱেও সম্ভৱ নহয়! কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এই অনুসিদ্ধান্তই আমাক গ্যেটেৰ সেই অমৰ পংক্তিলৈ মনত পেলাই দিয়ে:

Mysterious even in the light of day
Nature will never let her veil be stolen;
And what she will not show
You'll not get out of her with screws and levers.

কোৱাণ্টাম জগতত এটা বস্তু ঢৌ নে কণিকা? এই জগতখন সম্পূৰ্ণৰূপে সম্ভাৱনাময়, নে নিশ্চয়তাও ইয়াত আছে? যদি নিশ্চয়তা নাথাকেই, তেনেহলে কাৰ্য-কাৰণবাদৰ ভেটিত প্ৰতিষ্ঠিত বিজ্ঞানৰ ইয়াত প্ৰয়োগ হয় কেনেকৈ? বেগ আৰু অৱস্থান দুয়োটা সম্পূৰ্ণ বিৰোধী ধাৰণা নেকি?—কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ অধ্যয়নৰ পিচত এনেধৰণৰ কিছুমান প্ৰশ্ন স্বভাৱতে আমাৰ মনত উদয় হয়। এনেবিলাকৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰস্বৰূপে নীল্‌চ বোৰে 'পৰিপূৰক সূত্ৰ' (Complementarity Principle) নামে দাৰ্শনিক ধৰণৰ এটা সূত্ৰৰ সৃষ্টি কৰিছে। সূত্ৰটো জটিল; সহজভাৱে আমি ইয়াক প্ৰায় এনেভাৱে প্ৰকাশ কৰিব পাৰোঁ, "কোনো এটা প্ৰপঞ্চত এটা বিশেষ ধাৰণাৰ প্ৰয়োগে আন কিছুমান ধাৰণাক—যিবিলাক আন এটা সন্দৰ্ভত প্ৰপঞ্চটোক বুজিবলৈ সেই বিশেষ ধাৰণাটোৰ সমানেই প্ৰয়োজনীয়—প্ৰপঞ্চটোত প্ৰয়োজিত হোৱাবপৰা বিৰত কৰি ৰাখে।" বোৰৰ মতে 'ঢৌ' আৰু 'কণিকা', 'বেগ' আৰু 'অৱস্থান', 'সম্ভাৱনা' আৰু 'অনিশ্চয়তা'—এইবিলাক পাৰস্পৰিকভাৱে ব্যাবৰ্তক (mutually exclusive) ধাৰণা; হলেও সিহঁত পৰস্পৰ বিৰোধী নহয়, বৰং সিহঁতৰ এটা আনটোৰ পৰিপূৰকহে; বিভিন্ন সন্দৰ্ভত প্ৰকৃতিক বুজিবলৈ সিহঁতৰ প্ৰতিটোৰে প্ৰয়োজন আছে।

বোৰৰ এই ধাৰণাটোক ভিত্তি কৰি হাইজেনবাৰ্গ, ফ্ৰাঙ্ক, জৰ্ডান প্ৰমুখ্যে এদল বিজ্ঞানীয়ে প্ৰকৃতিক ব্যাখ্যা কৰাৰ এক নতুন দৰ্শনৰ সৃষ্টি কৰিছে। 'কোপেনহেগেন স্কুল' নামে খ্যাত এই দলটোৱে দ্ৰষ্টা নিৰপেক্ষ এখন বস্তুনিষ্ঠ জগত আছে বুলি স্বীকাৰ নকৰে। তেওঁলোকৰ মতে প্ৰকৃতিৰ অধ্যয়নৰ ক্ষেত্ৰত 'অধ্যয়নৰ বিষয়' আৰু 'অধ্যয়নকাৰী', বা 'প্ৰপঞ্চ' আৰু 'পৰ্যবেক্ষণ'—এই দুটা ভাগত অধ্যয়নক ভাগ কৰাৰ আমাৰ যি ধ্ৰুপদী প্ৰবৃত্তি, সিও কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানত অচল। কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানত পৰ্যবেক্ষক প্ৰকৃতিৰে এটা অংশ। (বোৰৰ লালিত্যপূৰ্ণ ভাষাত, "প্ৰকৃতিৰ মঞ্চত আমি কেৱল দৰ্শকেই নহয়, অভিনেতাও।")

জ্ঞানতত্ত্ব সম্পৰ্কে কোপেনহেগেন স্কুলৰ যি মত, তাত কম্‌টে প্ৰবৰ্তিত প্ৰত্যক্ষবাদী দৰ্শনৰ (positivism) পৰোক্ষ প্ৰভাব আছিল, আৰু আইনষ্টাইন, শ্ৰডিঙ্গাৰ, দি ব্ৰলি আদি এদল বিজ্ঞানীয়ে এই মত মানি লোৱা নাছিল। আনহাতে কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এক সন্তোষজনক কাৰ্য-কাৰণবাদী ব্যাখ্যাও তেওঁলোকে দিব পৰা নাছিল। আইনষ্টাইন আৰু দি ব্ৰলিৰ কিছুমান ধাৰণাক পাথেয় হিচাপে লৈ ডেভিদ ব'ম, জে. পি. ভিজিয়েৰ, ভি. ব্লখিণ্টছেভ প্ৰমুখ্যে এদল বিজ্ঞানী সম্প্ৰতি এই কামত বহুদূৰ অগ্ৰসৰ হৈছে। বিশেষকৈ 'ফিজিকেল ৰিভিউ' নামৰ আলোচনীখনত লিখা এলানি প্ৰবন্ধ আৰু 'আধুনিক পদাৰ্থবিজ্ঞানত কাৰ্য-কাৰণবাদ আৰু সম্ভাৱনা' নামৰ গ্ৰন্থখনিৰ যোগেদি ডেভিদ ব'মে দেখুৱাইছে যে ধ্ৰুপদী বিজ্ঞানীসকলে দৈনন্দিন জগতখনৰ বিষয়ে দিয়াৰ নিচিনাকৈ পাৰমাণৱিক জগতৰো এক কাৰ্য-কাৰণবাদী ব্যাখ্যা সম্ভৱ,—যদিও এই কাৰ্য-কাৰণবাদ ধ্ৰুপদী কাৰ্য-কাৰণবাদৰদৰে যান্ত্ৰিক নহয়, বৰং বস্তুবাদী দ্বন্দ্ববাদৰ (materialist dialectics) সতেহে ইয়াৰ মিল আছে। ব'মৰ মতে কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান হ'ল পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ঐতিহাসিক বিকাশৰ এটা নিৰ্দিষ্ট স্তৰ,—ই পদাৰ্থজগতৰ সবিশেষ ব্যাখ্যা নহয়; কোৱাণ্টাম

পদাৰ্থবিজ্ঞানত সম্প্ৰতি সম্ভাৱনামূলক সূত্ৰবিলাকৰ যি ৰাজত্ব চলি আছে, সিহঁতৰ প্ৰকৃত হেতুবাদী ব্যাখ্যা দিবলৈ হ'লে আমি 'উপ-কোৱাণ্টাম স্তৰ'লৈ (sub-quantum level) যাব লাগিব; সেই স্তৰত থকা কিছুমান 'গুপ্ত চালক ৰাশি'ৰ (hidden varieble) জৰিয়তে পাৰমাণবিক জগতখনৰ এক শৃঙ্খলাময় বস্তুনিষ্ঠ বিচাৰ সম্ভৱ।

প্ৰকৃতি সম্পৰ্কে আইনষ্টাইনৰ যি ধাৰণা, কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞান তাৰ বিৰোধী আছিল। কিন্তু সাম্প্ৰতিক কালত পৰমাণুবিজ্ঞানৰ-পৰা আৰম্ভ কৰি জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানলৈকে—সকলো ক্ষেত্ৰতে ইয়াৰ আশাতীত সাফল্যই প্ৰকৃতি কোনো নিৰ্দিষ্ট ব্যক্তিৰ ধ্যান-ধাৰণাৰ প্ৰতি উদাসীন বুলি প্ৰমাণ কৰিছে। কাৰিকৰী ভাষাৰ সহায় নোলোৱাকৈ কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ সফলতাৰ বিতং বিৱৰণ সহজ নহয়,—আৰু ই আমাৰ·উদ্দেশ্যৰো বাহিৰত। গতিকে এই বিষয়ৰ আলোচনা ইমানতে সামৰি আমি এতিয়া আইনষ্টাইনৰ আন এক অনন্য আৱিষ্কাৰ 'সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ'ৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিম।

তৃতীয় অধ্যায়

সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ

Veil after veil will lift—but there must be
Veil after veil behind.

—এডুইন আৰ্ণল্ড

(১)

পদাৰ্থজগতৰ বিষয়ে অফুৰন্ত জ্ঞান আহৰণ কৰি উঠি নিউটনে কৈছিল, "আনে মোৰ বিষয়ে কি ভাবে মই ক'ব নোৱাৰোঁ, কিন্তু মোৰ মতে জ্ঞানৰ বিশাল সাগৰখন অনাবিষ্কৃতভাৱেই মোৰ সমুখত পৰি আছে ; মই মাথোঁ এটা কণমান শিশুৰ দৰে ইয়াৰ পাৰত থকা কিছুমান মিহি আৰু নিমজ শিলগুটিহে বিচাৰি ফুৰিছো ।"

প্ৰাজ্ঞেতৰৰ সৈতে প্ৰাজ্ঞৰ প্ৰভেদ এইখিনিতেই। জ্ঞান-সাগৰৰ মাণিক বোটলা এটা পুৰণি জাত হিচাপে ইয়াৰ বিশাল ঐশ্বৰ্য তেওঁলোকে উপলব্ধি কৰিব পাৰে আৰু সেয়ে গোটাদিয়েক মাণিকৰ সঞ্চয়েই তেওঁলোকৰ মনলৈ ঐশ্বৰ্যৰ দম্ভ আনি নিদিয়ে ; জ্ঞান তেওঁলোকৰ বাবে অজ্ঞতাৰ প্ৰমিতি মাত্ৰ। জ্ঞান-সাগৰৰ বিশাল ঐশ্বৰ্যৰ ছয়া-ময়া-ৰূপে তেওঁলোকক সন্তুষ্টতো নকৰেই, বৰং ই তেওঁলোকৰ পিপাসা এনেদৰে বঢ়াই তোলে যে সমস্ত জীৱন জুৰিও ইয়াৰ শাম নেকাটে। অলপে তেওঁলোকক সন্তুষ্ট কৰিব নোৱাৰে। উপনিষদৰ ঋষি-মুনিসকলৰ দৰে তেওঁলোকেও হয়তো মনে মনে কয়, "নাল্পে সুখমস্তি। যো বৈ ভূমা তৎ সুখম, ভূমৈব সুখম্।"—অথবা কয় আধুনিক মাৰ্কিন কবি হুইটমেনৰ দৰে—

O the joy of my spirit—it is uncaged—it darts
like lightning !
It is not enough to have this globe or a certain time.
I will have thousands of globes and all time.

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ উদ্ভাৱন কৰি আৰু কোৱাণ্টাম তত্ত্বক গঢ় দি আইনষ্টাইনৰ সৃষ্টিশীল মনীষাও সন্তুষ্ট হৈ থাকিব নোৱাৰিলে। প্ৰকৃতি-ৰাজ্যখনৰ অন্তৰ্প্ৰদেশলৈ সোমাই গৈ তেওঁ তাত আৰু বহুতো ন ন ৰহস্যৰ সন্ধেদ পালে। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ এটা ডাঙৰ ত্ৰুটি তেওঁ ধৰা পেলালে। তেওঁ দেখিলে যে সমবেগত গৈ থকা পদ্ধতিবিলাকৰ,—অৰ্থাৎ জড় পদ্ধতিবিলাকৰ, কথাহে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে ব্যাখ্যা কৰিব পাৰে। আনহাতে বিশ্বৰ সৰহভাগ পদ্ধতিয়েই হৈছে অ-জড় পদ্ধতি আৰু তেনেবিলাক পদ্ধতিত ঘটা ঘটনাবিলাকৰ ব্যাখ্যা বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে দিবলৈ অপাৰগ। তদুপৰি একেসময়তে আন কিছুমান চিন্তায়ো তেওঁৰ মনত খেলা কৰি আছিল। তেওঁ দেখিছিল যে সমবেগেৰে গৈ থকা দুটা পদ্ধতিৰ কোনোটোৱেই এটাই আনটোৰ গতি ধৰা পেলাব নোৱাৰে। গতিকে তেওঁৰ মনত প্ৰশ্ন হ'ল : "বেগ যদি সুষম নহৈ ত্বৰিত হয়, তেন্তে দুটা পদ্ধতিৰ এটাই আনটোৰ বেগ ধৰা পেলাব পাৰিব নে নোৱাৰে ; অৰ্থাৎ বেগ আপেক্ষিক হলেও ত্বৰণ এটা পৰম ধাৰণা হয় নে নহয় ?" তেওঁৰ পূৰ্বসুৰী আৰ্ণষ্ট মাখে দেখুৱাই-ছিল যে আপেক্ষিক গতিৰ ধাৰণাৰে ত্বৰণ কেতিয়াও বোধগম্য হ'ব নোৱাৰে ; গতিকে ত্বৰণৰ লগত ওতঃপ্ৰোতভাৱে সংযোজিত নিউটনৰ গতিবিষয়ক সূত্ৰবিলাক ত্ৰুটিহীন বুলি আমি ধৰিব নোৱাৰোঁ। নিউটনে এই ত্ৰুটি মাৰিবলৈ যত্ন কৰিছিল পৰম মহাকাশৰ ধাৰণাৰ সহায়েৰে। কিন্তু বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ আৱিৰ্ভাৱৰ পিচত এই ধাৰণাও শুদ্ধ নহয় বুলি নিশ্চিতভাৱে জনা গ'ল। গতিকে বলবিজ্ঞানত উদ্ভৱ হোৱা এই সমস্যাবিলাক সমাধান কৰাৰ উপায় কি ? এনে ধৰণৰ নানা তৰহৰ প্ৰশ্নই আইনষ্টাইনৰ সৃষ্টিশীল মনটোক

বিব্ৰত কৰি ৰাখিছিল। এই প্ৰশ্নবিলাকৰ উত্তৰ সহজ নাছিল; কিয়নো এইবিলাকৰ উত্তৰ পাবলৈ আইনষ্টাইনৰ দহ বছৰ লাগিছিল, আৰু এই প্ৰশ্নবিলাকৰ সমাধান স্বৰূপেই সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ উদ্ভব হয়। তেওঁৰ এই আৱিষ্কাৰ সম্পৰ্কে আইনষ্টাইনে এঠাইত এই বুলি লিখিছে,

"আজিকালিৰ জ্ঞানৰ তুলনাত এই সাফল্য এটা প্ৰায় সাধাৰণ কথাৰ দৰেই হৈ পৰিছে আৰু বিশেষ কষ্ট নকৰাকৈ যিকোনো বুদ্ধিমান ছাত্ৰই ইয়াক বুজি পাব পাৰে; কিন্তু ইয়াক পোহৰলৈ আনিবলৈ কৰা চেষ্টাত কেতিয়াবা হতাশাৰে, কেতিয়াবা আকৌ পূৰ্ণোদ্যমেৰে এন্ধাৰত খেপিয়াই থকা বছৰ কেইটাৰ কথা এই বিষয়ে অভিজ্ঞতা থকা সকলেহে মাথোন বুজিব পাৰিব।"

'সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ উৎস সম্পৰ্কীয় এটা টোকা' নামে এটা প্ৰবন্ধত আইনষ্টাইনে এই তত্ত্বৰ সৃষ্টি-প্ৰক্ৰিয়া সম্পৰ্কে বহলাই আলোচনা কৰিছে। সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ সম্পৰ্কে তেওঁৰ প্ৰথম মূল্যবান প্ৰবন্ধটো ওলাইছিল ১৯১৩.চনত। প্ৰবন্ধটোৰ নাম আছিল 'সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ আৰু মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ ৰূপৰেখা' (Outline of a General Theory of Relativity and a Theory of Gravitation)। মাৰ্চেল গ্ৰছমেন নামে এজন গণিতজ্ঞৰ সৈতে যুটীয়াকৈ লিখা এই প্ৰবন্ধটো 'জেইটস্ক্ৰিফট্ ফুৰ মেথেমেটিক্ উণ্ড ফিজিক' নামৰ বৈজ্ঞানিক আলোচনীখনত প্ৰকাশ পাইছিল। ১৯১৬ চনত 'এনালেন. দাৰ ফিজিক'ৰ উনপঞ্চাশতম সংখ্যাটোত সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ মূল প্ৰবন্ধটো প্ৰকাশ পায়; প্ৰবন্ধটোৰ নাম আছিল·· 'সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ ভেটি।' (Foundations of the General Theory of Relativity —মূল জাৰ্মান ভাষাত Die Grundlage der allgemeinen Relativitastheorie)। তেপন্ন পৃষ্ঠা জোৰা এই প্ৰবন্ধটোৱে সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ ভেটি প্ৰতিষ্ঠা কৰিলে।

মানুহৰ মনীষা যে কিমান ওপৰলৈ উঠাব পাৰে, সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ তাৰ নিৰতিশয় নিদৰ্শন। ই মহাকৰ্ষণৰ পুৰণি ধাৰণা সলনি কৰি বিশ্বৰ এক জ্যামিতিবিষয়ক ব্যাখ্যা আগবঢ়ালে। এই তত্ত্বৰ উদ্ভাবনৰ ফলত মহাকাশ আৰু কালৰ ধাৰণাৰ পুনৰ বহুখিনি পৰিবৰ্ধন ঘটিল। বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ড সম্পৰ্কে জ্যোতির্বিদসকলৰ গণিতীয় আলোচনাৰ দুৱাৰো এই তত্ত্বই মুকলি কৰিলে।

সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ বিষয়বস্তু বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদতকৈ যথেষ্ট জটিল হোৱা বাবে আমি অলপ লাহে লাহে আগবঢ়াহে উচিত হ'ব। সেয়ে মহাকৰ্ষণৰ নতুন ব্যাখ্যাৰ বিষয়ে ক'বলৈ যোৱাৰ আগতে তাৰ পুৰণি তত্ত্বটো নো কি, সেই বিষয়ে আমি প্ৰথমতে কিছু আলোচনা কৰি ল'ম।

(২)

শাৰদীয় নিশা নিৰ্মেঘ আকাশলৈ লক্ষ্য কৰিলে তাত সোণোৱালী নক্ষত্ৰসমূহৰ যি মেলা দেখা যায়, সি আমাৰ মন আনন্দত আপ্লুত কৰি তোলে। এই আনন্দৰ তাড়নাতেই কবিয়ে কবিতা লিখে, সঙ্গীতজ্ঞই সঙ্গীত ৰচনা কৰে। কিন্তু সৌন্দৰ্যবোধ কম হোৱা বাবেই হওক বা প্ৰকৃতিৰ ৰহস্য ভেদ কৰাৰ আগ্ৰহৰ তীব্ৰতাৰ বাবেই হওক, বিজ্ঞানীসকলে নক্ষত্ৰসমূহৰ অকল সৌন্দৰ্য উপভোগতেই ব্যস্ত নাথাকে ; তেওঁলোকে সিহঁতৰ গতিবিধি কেনেকুৱা, সিহঁতৰ আকৃতি-প্ৰকৃতি কেনে,—এনে ধৰণৰ কিছুমান 'গন্তমন্ন' প্ৰশ্নৰো উত্তৰ বিচাৰি ফুৰে আৰু ইয়াৰ ফলস্বৰূপেই জ্যোতির্বিজ্ঞানৰ উদ্ভৱ হৈছে। পুৰণি কালত মানুহে জ্যোতিষ্কবিলাকক দেৱ-দেৱী হিচাপে গণ্য কৰিছিল আৰু তেওঁলোকক পুজা-পাতল দি সন্তুষ্ট কৰি নাথাকিলে অপায়-অমঙ্গল হ'ব পাৰে বুলি আশঙ্কা কৰিছিল।

জ্যোতিষ্কবিলাকৰ গতিৰ বিষয়ে অতীজৰে পৰা দুটা মতবাদ পোৱা যায়। পাইথাগোৰাছ, এৰিষ্টাৰকাছ আদি পুৰণি গ্ৰীক পণ্ডিত এদলে পৃথিৱী সূৰ্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰে বুলি বিশ্বাস কৰিছিল। (ভাৰতত আৰ্যভট্ট নামৰ জ্যোতির্বিদ গৰাকীয়েও এই কথা প্ৰচাৰ কৰিছিল।) আনহাতে এৰিষ্টটোল প্ৰমুখ্যে আন এদল লোকৰ মত আছিল যে পৃথিৱী হ'ল বিশ্বৰ কেন্দ্ৰ; ই সদায় স্থিৰ হৈ থাকে আৰু অন্যান্য সকলো গ্ৰহ-তৰা ইয়াৰ চাৰিওফালে ঘূৰি থাকে। এৰিষ্টটোলৰ বিৰাট ব্যক্তিত্ব আৰু অসামান্য প্ৰতিভাৰ সমুখত এৰিষ্টাৰকাছ আদিৰ মত মোলান পৰি গৈছিল আৰু অধিকাংশ মানুহেই এৰিষ্টটোলকে বিশ্বাস কৰিছিল। এৰিষ্টটোলৰ মতবাদক বিজ্ঞানৰ ভেটিত প্ৰতিষ্ঠা কৰিছিল খ্ৰীষ্টীয় প্ৰথম শতিকত ক্লডিয়াছ টোলেমি নামৰ এজন মিছৰ-দেশীয় জ্যোতিৰ্বিদে। 'আল্‌মাজেষ্ট' নামৰ এখন কিতাপত তেওঁ এই মতবাদ কিছু বিজ্ঞানসম্মতভাৱে প্ৰচাৰ কৰাত সকলোৱে তেওঁৰ তত্ত্ব বিশ্বাস কৰিবলৈ বাধ্য হৈছিল। তদুপৰি সূৰ্যই গতি কৰে কিছুমান উদ্ধৃতি বাইবেলতো পোৱা গৈছিল। এইবিলাক নানা কাৰণত এৰিষ্টটোলৰ মতবাদে জনসাধাৰণৰ মাজত ভালদৰে খোপনি পুতি বহিছিল।

কিন্তু লাহে লাহে বহুতো নতুন নতুন গ্ৰহ-তৰা আৱিষ্কৃত হ'ল আৰু টোলেমিৰ তত্ত্বই সেই সকলোবিলাক গ্ৰহ-তৰাৰ গতি সন্তোষ-জনকভাৱে ব্যাখ্যা কৰিব নোৱাৰা হৈ আহিল। গতিকে বহুতো পণ্ডিতে এই তত্ত্বৰ ওপৰত সন্দেহ প্ৰকাশ কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে আৰু ইয়াৰ কিছুমান বিকল্প তত্ত্ব আগবঢ়ালে। (পোন্ধৰ শতিকালৈকে বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ড সম্পৰ্কে প্ৰায় পয়সওবটা তত্ত্বৰ সৃষ্টি হৈছিল!) টোলেমিৰ তত্ত্ব ক্ৰমান্বয়ে ইমান জটিল আৰু সঙ্গতিবিহীন হৈ পৰিছিল যে এলফন্সো দশম নামে য়ুৰোপৰ এজন গুণী ৰজাই টোলেমিৰ তত্ত্ব অধ্যয়ন কৰি উঠি এইবুলি মন্তব্য কৰিছিল, "বিশ্বখন তৈয়াৰ কৰাৰ আগতে ভগৱানে মোৰ লগত এবাৰ আলোচনা কৰা

হলে মই তেওঁক ইয়াতকৈ বহুতো সহজ পৰামৰ্শ দিব পাৰিলোহেঁতেন !”

অৱশেষত কাগজে-কলমে টোলেমিৰ তত্ত্বৰ বিৰোধিতা কৰিলে ষোল শতিকাত নিকোলাছ কোপাৰ্নিকাছ নামে পোলেণ্ডৰ এজন জ্যোতির্বিদে। ১৫৪৩ চনত (তেওঁৰ মৃত্যুৰ বছৰত) ‘জ্যোতিষ্কবিলাকৰ প্ৰদক্ষিণ সম্পৰ্কে’ নামৰ তেওঁৰ এখন কিতাপ প্ৰকাশ হ’ল। কিতাপখনত তেওঁ দেখুৱাইছিল জ্যোতির্বিজ্ঞানৰ বহুতো বেমেজালি আঁতৰ কৰিব পাৰি যদিহে ধৰি লোৱা হয় যে পৃথিবীখন নহয়, সূৰ্যটোহে স্থিৰ, আৰু সূৰ্যটোৱে পৃথিৱীক নহয়, বৰং পৃথিবী প্ৰভৃতি গ্ৰহবিলাকেহে সূৰ্যটোক বৃত্তাকাৰ পথেদি প্ৰদক্ষিণ কৰি থাকে।

কোপাৰ্নিকাছৰ ই এটা বৈপ্লৱিক আৱিষ্কাৰ আছিল। ধৰ্মশাস্ত্ৰৰ বিৰোধী হোৱা বাবে এই আৱিষ্কাৰে সামন্তযুগীয় য়ুৰোপীয় সমাজত তুমুল আলোড়নৰ সৃষ্টি কৰিছিল। কোপাৰ্নিকাছৰ তত্ত্ব সমৰ্থন কৰা বাবে গেলিলিওই বন্দীশালত জীৱন কটাবলগীয়া হৈছিল আৰু জিওৰ্ডানো ব্ৰুনো নামে এজন দাৰ্শনিকক আনকি জীয়াই জীয়াই পুৰি পেলোৱা হৈছিল। অৱশ্যে এই আলোড়নৰ মনোবৈজ্ঞানিক কাৰণো নোহোৱা নহয়। পৃথিবীখন বিশ্বৰ কেন্দ্ৰ আৰু পৃথিবীৰ অধিবাসী মানুহ ভগৱানৰ প্ৰিয়তম জীৱ বুলি ইয়াৰ আগলৈকে মানুহে গোপনে যি অহঙ্কাৰ পুহি ৰাখিছিল, কোপাৰ্নিকাছে বিশ্বত মানুহৰ নগণ্যতা পৰোক্ষভাৱে প্ৰচাৰ কৰি মানুহৰ সেই অহঙ্কাৰ খৰ্ব কৰিছিল।

ইতিমধ্যে দূৰবীণৰ আৱিষ্কাৰে ব্যৱহাৰিক জ্যোতির্বিজ্ঞানৰ প্ৰভূত উন্নতি সাধিছিল। বহুতো ন ন গ্ৰহ-তৰা আৱিষ্কাৰ হৈছিল আৰু জ্যোতির্বিদসকলে মহাকাশৰ বিষয়ে বহুতো নতুন তথ্য লাভ কৰিছিল। এই নতুন তথ্যবিলাকৰ ব্যাখ্যা দিবলৈ যাওঁতে কোপাৰ্নিকাছৰ তত্ত্বও অনাৱশ্যকভাৱে জটিল হৈ গৈছিল। বিজ্ঞানীসকলক এই জটিলতাৰপৰা উদ্ধাৰ কৰিলে জাৰ্মানীৰ প্ৰসিদ্ধ তাত্ত্বিক জ্যোতির্বিদ য়োহানেচ কেপলাৰে। টাইকো দি ব্ৰাহে নামৰ ডেনমাৰ্কৰ এজন

জ্যোতির্বিদৰ ব্যৱহাৰিক তথ্য-পাতিবিলাকৰ ওপৰত বহু বছৰ গৱেষণা কৰাৰ পিচত ১৬০৫ চনত 'মঙ্গল-গ্ৰহৰ গতি-বিধিৰ' বিষয়ে আৰু ইয়াৰ চৈধ্য বছৰৰ পিচত 'জগতৰ লয়' নামেৰে দুখন কিতাপ তেওঁ লিখি উলিয়ায়। কিতাপ দুখনত গ্ৰহবিলাকৰ গতিৰ বিষয়ে তিনিটা অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্তত তেওঁ উপনীত হৈছিল। সিদ্ধান্তকেইটা হ'ল :

(১) গ্ৰহবিলাকৰ কক্ষপথ বৃত্তাকাৰ নহয়, উপবৃত্তাকাৰ।* সূৰ্যক এটা নাভিত থৈ গ্ৰহবিলাকে উপবৃত্তাকাৰে সিহঁতৰ নিজস্ব কক্ষত ঘূৰি থাকে।

(২) কক্ষৰ প্ৰতিটো বিন্দুতে গ্ৰহবিলাকৰ গতি একে নহয়, সূৰ্যৰ যিমানে ওচৰ চাপে, সিহঁত সিমানেই খৰকৈ যাবলৈ ধৰে।

(৩) প্ৰতিটো গ্ৰহে সূৰ্যক এবাৰ প্ৰদক্ষিণ কৰোতে লগা সময়ৰ বৰ্গফল উপবৃত্তটোৰ প্ৰধান অক্ষডালৰ (উপবৃত্তটোৰ দূৰতম বিন্দু-দুটাৰ সংযোগ ৰেখাডালৰ) ঘনফলৰ সমানুপাতিক।

আইনষ্টাইনে কেপলাৰ সম্পৰ্কে লিখা তেওঁৰ প্ৰবন্ধ এটাত কেপলাৰৰ এই সিদ্ধান্ত তিনিটাক "বিজ্ঞানৰ এক আশ্চৰ্যকৰ সাফল্য" বুলি মন্তব্য কৰিছে। কেপলাৰৰ আৱিষ্কাৰৰ ফলত গ্ৰহ-তৰাবিলাকৰ গতিৰ ব্যাখ্যা আগতকৈ বহুতো সৰল হৈ পৰিল। কিন্তু বলবিজ্ঞানৰ ওপৰত বিশেষ জ্ঞান নথকাত কেপলাৰে তেওঁৰ সিদ্ধান্তৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি কোনো বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ উদ্ভাৱন কৰিব পৰা নাছিল। তদুপৰি গ্ৰীক গণিতজ্ঞ পাইথাগোৰাছৰ নিচিনাকৈ কেপলাৰো আছিল এজন ৰহস্যবাদী লোক। তেওঁ কৈছিল যে গ্ৰহবিলাকে সূৰ্যৰ চাৰিওফালে লয়পূৰ্ণভাৱে ঘূৰি ঘূৰি এবিধ স্বৰ্গীয় সঙ্গীতৰ সৃষ্টি কৰে যিটো শুনিবলৈ পায় একমাত্ৰ ভগবানেহে! (তেওঁ আনকি এই সঙ্গীতৰ

* এটা বিন্দুৱে যদি এনেভাৱে ভ্ৰমণ কৰে যে দুটা নিৰ্দিষ্ট বিন্দুৰপৰা তাৰ দূৰত্বৰ সমষ্টি সদায় একে থাকে, তেন্তে সেই বিন্দুটোৰ সঞ্চাৰপথক 'উপবৃত্ত' (ellipse) আৰু সেই নিৰ্দিষ্ট বিন্দু দুটাৰ প্ৰত্যেককে 'নাভি' (focus) বুলি কোৱা হয়। ১৮ নং চিত্ৰ চাওক।

স্বৰলিপিও তৈয়াৰ কৰি উলিয়াইছিল) কেপলাৰৰ সমসাময়িক গেলিলিওৰ বলবিজ্ঞানৰ ওপৰত সম্যক জ্ঞান আছিল, কিন্তু কেপলাৰৰ অদ্ভুত কল্পনাবোৰৰ বাবে তেওঁ কেপলাৰৰ সূত্ৰকেইটাৰ ওপৰত বিশেষ গুৰুত্ব দিয়া নাছিল। গতিকেই মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ আৱিষ্কাৰৰ গৌৰৱময় সন্মান নিউটনৰ ওপৰতে পৰিলগৈ।

(৩)

"গ্ৰহবিলাকক কিহে সূৰ্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰাই লৈ ফুৰায় ?"—এই প্ৰশ্নৰ উপৰিও আৰু এটা প্ৰশ্নই বহুদিনৰেপৰা বিজ্ঞানীসকলক বিমোৰত পেলাই ৰাখিছিল। সেইটো হ'ল, "পৃথিৱীৰ উপৰিভাগত বস্তুবিলাক কিয় সদায় তললৈ পৰে ?" এৰিষ্টটোলে 'স্বাভাবিক গতি'ৰ ধাৰণাৰ সহায়েৰে কেনেকৈ এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিবলৈ চেষ্টা কৰিছিল, সেইকথা আমি প্ৰথম অধ্যায়তে কৈছো। এৰিষ্টটোলৰ মতে বস্তুবিলাক ওপৰৰপৰা এৰি দিলে সিহঁত পৃথিৱীৰ উপৰিভাগত পৰেহি, কিয়নো পৃথিৱীৰ উপৰিভাগ হ'ল সিহঁতৰ 'স্বাভাৱিক আবাস'। কিন্তু এই উত্তৰ আছিল দৰ্শনমূলক আৰু ই প্ৰকৃতিৰ ৰহস্যৰ সমাধান নাছিল। এৰিষ্টটোলে আৰু কৈছিল যে এটা বস্তু ওপৰৰপৰা এৰি দিলে সি যি বেগত তললৈ পৰে, সি বস্তুটোৰ ভৰৰ নিৰ্ভৰশীল ; অৰ্থাৎ দুটা বস্তু ওপৰৰপৰা একে সময়তে এৰি দিলে গধুৰ বস্তুটোভকৈ সোনকালে আহি মাটিত পৰিবহি।

বহু বছৰ ধৰি এৰিষ্টটোলৰ এই মতবাদেই জন-সমাজত প্ৰচলিত হৈ আছিল। ষোল শতিকাত গেলিলিওৱে এই মতৰ ঘোৰ বিৰোধিতা কৰিলে। তেওঁৰ মতে আপতিত বস্তুৰ গতি বস্তুটোৰ ভৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে ; ওপৰৰপৰা এৰি দিলে প্ৰকৃততে সকলো বস্তুৱেই সমান বেগত মাটিত পৰেহি, বতাহৰ প্ৰতিৰোধ আদিৰ বাবেহে

আমি কেতিয়াবা পাতল বস্তুতকৈ গধুৰ বস্তু সোনকালে মাটিত পৰা দেখিবলৈ পাওঁ। আচৰিত যেন লাগিলেও সেই সময়ৰ অধিকাংশ মানুহেই গেলিলিওৰ এই কথা বিশ্বাস কৰা নাছিল। ইটালীৰ পিচা চহৰৰ বিখ্যাত হেলনীয়া স্তম্ভটোৰপৰা বেলেগ বেলেগ ওজনৰ বল তললৈ পেলাই দি গেলিলিওই ৰাজহুৱাভাৱে নিজৰ কথাৰ সত্যতা প্ৰমাণ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিছিল বুলিও শুনা যায়। কিন্তু সেই সময়ত এৰিষ্টটোলৰ প্ৰভাৱ মানুহৰ মাজত এনেভাৱে পৰিছিল যে হাতে কামে দেখুৱাই দিয়া সত্ত্বেও গেলিলিওৰ কথাত কোনো পতিয়ন যোৱা নাছিল, বৰং প্ৰচলিত ৰীতি-নীতি উলঙ্ঘা কৰা 'অপৰাধ'ত তেওঁৰ বিৰুদ্ধে জনমতৰ এনে প্ৰবল ঢৌ উঠিছিল যে অৱশেষত তেওঁ জন্মভূমি পিচাৰপৰা পলাই যাবলৈ বাধ্য হয়। পিচলৈ গেলিলিওৰ এই মতবাদৰ সত্যতা অধিক বিজ্ঞানসম্মতভাৱে প্ৰমাণ কৰে আইজাক নিউটনে।

কিন্তু ভৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰাকৈ সকলো বস্তু সমান বেগেৰে তললৈ পৰা কথাটো কাণ্ডজ্ঞানেৰে বুজা টান; কাৰণ একে বাহ্যিক বল প্ৰয়োগ কৰিলে এটা বস্তুৰ ভৰ যিমানেই কম হয়, সি সিমানেই বেগাই যোৱাহে আমি আমাৰ সাধাৰণ অভিজ্ঞতাবোৰৰপৰা দেখিবলৈ পাওঁ। একে বল প্ৰয়োগ কৰিলে এখন মাল-বস্তুৰে বোজাই কৰা গাড়ীতকৈ এখন খালী গাড়ীৰ বেগ বেছি হয়। এই অভিজ্ঞতাবোৰৰ পৰাই নিউটনে তেওঁৰ $F = ma$-এই বিখ্যাত সূত্ৰটো নিগমন কৰিছিল। এই সূত্ৰৰপৰা আমি জানো যে বাহ্যিক বলৰ প্ৰয়োগত উদ্ভৱ হোৱা এটা বস্তুৰ ত্বৰণ বস্তুটোৰ ভৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে; ভৰ যিমানেই বাঢ়ে, ত্বৰণ সিমানেই কমে।

এতেকে দেখা যায় যে কেৱল লম্বভাৱে তললৈ পৰিলেহে বস্তুবিলাকৰ ত্বৰণ সিহঁতৰ ভৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে। এই কথাটো বহুদিনলৈকে বিজ্ঞানীসকলৰবাবে এটা সাঁথৰৰ দৰে হৈ আছিল।

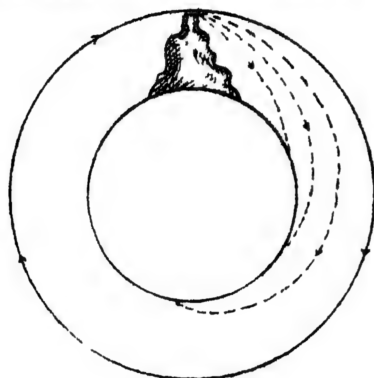
(৪)

নিউটনে মহাকর্ষণ তত্ত্ব আৱিষ্কাৰ কৰি অকল এই সাঁথবৰ ওব পেলোৱাই নহয়, বিশ্ব-ৰহস্যৰো এক নতুন দুৱাৰ মুকলি কৰিলে। তেওঁ জগতক মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ প্ৰথম সম্ভেদ দিছিল মাত্ৰ ছাব্বিশ বছৰ বয়সতে লিখা 'দি মটু কর্পৰাম' নামে এখন কিতাপত। পিচলৈ 'প্ৰিঙ্কিপিয়া' নামৰ গ্ৰন্থখনত তেওঁ এই প্ৰপঞ্চৰ বিশদ বিৱৰণ দিয়ে।

নিউটনে গ্ৰহবিলাকৰ গতিসম্পৰ্কীয় কেপলাৰৰ সূত্ৰকেইটা ভালদৰে জানিছিল; আনহাতে গেলিলিও প্ৰমুখ্যে পূৰ্বাচাৰ্যসকলৰ কাৰ্যাৱলী অধ্যয়ন কৰি বলবিজ্ঞানৰ বিষয়েও তেওঁ সম্যক জ্ঞান লাভ কৰিছিল। কেপলাৰৰ সূত্ৰকেইটাৰ লগত নিজৰ গতিবিষয়ক সূত্ৰ-কেইটাৰ গণিতীয় সংযোগ ঘটাই তেওঁ মহাকৰ্ষণৰ বিখ্যাত তত্ত্বটোৰ সৃষ্টি কৰিলে। গণিতৰ পৰিসৰ সেই সময়ত খুব সীমাবদ্ধ আছিল; সেইবাবে মহাকৰ্ষণ সম্পৰ্কে তেওঁৰ ধাৰণাসমূহৰ পৰিমাণবোধক ৰূপ দিবলৈ তেওঁ 'কলন গণিত' (caclulus) নামৰ গণিতৰ এটা নতুন শাখাকে উলিয়াব লগা হৈছিল। (প্ৰায় একেসময়তে ৱিলহেল্ম্ লাইবনিজ বোলা জাৰ্মানীৰ দাৰ্শনিক—গণিতজ্ঞজনায়ো কলন গণিত আৱিষ্কাৰ কৰিছিল।)

নিউটনে মহাকৰ্ষণক দূৰৰপৰাই ক্ৰিয়া কৰিব পৰা এবিধ ৰহস্যময় বল হিচাপে কল্পনা কৰিছিল। তেওঁৰ মতে পৃথিৱী আৰু পাৰ্থিৱ বস্তুবিলাকৰ মাজত এবিধ আকৰ্ষণ বল আছে যাৰ বাবে সকলো বস্তু পৃথিৱীৰ উপৰিভাগত পৰিবহি খোজে। তেওঁ আৰু অনুমান কৰিছিল যে সেই একে বলেই সূৰ্য আৰু গ্ৰহবিলাকৰ মাজতো ক্ৰিয়া কৰে যাৰ ফলত গ্ৰহবিলাক সূৰ্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰিবলগীয়া হৈছে। তেওঁ কৈছিল যে এটা বস্তু ওপৰৰপৰা এৰি দিলে সি যেনেকৈ তললৈ পৰে, সেইদৰে গ্ৰহবিলাকো "তললৈ পৰে"। এই বিষয়ে তেওঁ 'প্ৰিঙ্কিপিয়া' গ্ৰন্থখনত সুন্দৰকৈ বৰ্ণাইছে। আমি যদি এটা

শিলগুটি পাহাৰৰ ওপৰৰপৰা অনুভূমিকভাৱে দলিয়াই দিওঁ, তেন্তে পৃথিবীৰ আকৰ্ষণৰ ফলত সি এটা বেঁকা ৰাস্তাইদি কিছুদূৰ গৈ পুনৰ



চিত্ৰ—১৩

মাটিত পৰিবহি। আমি শিলগুটিটো যিমানেই জোৰেৰে দলিয়াওঁ, শিলগুটিটোও সিমানেই দূৰৈত পৰিবগৈ। এটা বিশেষ বলেৰে শিলগুটিটো দলিয়ালে সি চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে পৃথিবীৰ ঠিক আনটো মূৰত পৰিবগৈ। কিন্তু তাতোকৈ জোৰেৰে দলিয়ালে শিলগুটিটো আৰু মাটিত নপৰি পৃথিবীৰ চাৰিওফালে ঘূৰিবলৈ ধৰিব। (আজি-কালিৰ কৃত্ৰিম উপগ্ৰহৰ তত্ত্ব মূলতে এইটোৱেই ; নিউটনে তিনিশ বছৰৰ আগেয়েই এই বিষয়ে চিন্তা কৰিছিল।) নিউটনে কৈছিল যে গ্ৰহবিলাকৰ বিষয়েও একে কথাকে ক'ব পাৰি ; সাধাৰণ পদাৰ্থৰ দৰে সিহঁতো "তললৈ পৰে" এই অৰ্থত যে সূৰ্যৰ আকৰ্ষণ বল নথকা হলে গতিৰ সূত্ৰ অনুসৰি সিহঁতে যি ঋজুৰেখা পথেৰে গৈ থাকিল-হেঁতেন, সূৰ্যৰ আকৰ্ষণৰ ফলত সিহঁত সেই পথৰপৰা আঁতৰি আহিবলৈ বাধ্য হয়।

নিউটনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ বৈশিষ্ট্য এইখিনিতেই যে অকল সূৰ্য আৰু তাৰ গ্ৰহবিলাকৰ ক্ষেত্ৰত বা অকল পৃথিবী আৰু পাৰ্থিৱ বস্তুৰ ক্ষেত্ৰতেই ই প্ৰযোজ্য নহয়, বিশ্বৰ যি কোনো পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰতেই

ইয়াক প্ৰয়োগ কৰিব পাৰি। নিউটনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ ঘাই সূত্ৰটো হ'ল ঃ

' "বিশ্বৰ প্ৰতিটো পদাৰ্থকণাৰ এটাই আনটোক আকৰ্ষণ কৰে ; এই আকৰ্ষণ বল কণা দুটাৰ ভৰৰ পূৰণফলৰ সমানুপাতিক আৰু কণা দুটাৰ দূৰত্বৰ বৰ্গফলৰ ব্যস্ত অনুপাতিক।"

গণিতৰ ভাষাত M আৰু m যদি বস্তু দুটাৰ ভৰ হয়, আৰু সিহঁত যদি পৰস্পৰে d দূৰত্বত থাকে আৰু F যদি সিহঁতৰ মাজৰ আকৰ্ষণ বল হয়, তেন্তে ৰাশিবিলাকৰ মাজৰ সম্পৰ্ক হ'ব তলত দিয়া ধৰণৰ ঃ

(১২) $$F = \frac{GMm}{d^2}$$

ইয়াত G হ'ল প্লাঙ্কৰ ধ্ৰুবকৰ দৰে এটা বিশ্বজনীন ধ্ৰুবক আৰু গ্ৰাম-চেণ্টিমিটাৰ চেকেণ্ড পদ্ধতিত ইয়াৰ মান হ'ল ০'০০০,০০০,০৬৬। G ৰ মান খুব কম হোৱা বাবে সাধাৰণ ভৰৰ বস্তুৰ ক্ষেত্ৰত মহাকৰ্ষণ বলৰ পৰিমাণ অত্যন্ত তাকৰ আৰু সেয়ে দৈনন্দিন জীৱনত পোৱা বস্তুবিলাকৰ ক্ষেত্ৰত এই বল আমি অনুভৱ কৰিব নোৱাৰোঁ।

(৫)

নিউটনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ এটা মোটামুটি ধাৰণা হয়তো আমাৰ হ'ল। কিন্তু মহাকৰ্ষণ সম্পৰ্কে আইনষ্টাইনৰ তত্ত্ব আলোচনা কৰাৰ পূৰ্বে 'মহাকৰ্ষণ ভৰ' (gravitational mass) আৰু 'জড় ভৰ' (inertial mass) নামে দুবিধ ভৰৰ কথা আমি আলোচনা কৰি লোৱা ভাল হ'ব। এখন তুলাচনীৰে যেতিয়া আমি এটা বস্তুৰ ভৰ জোখোঁ, তেতিয়া তেনেদৰে জোখা ভৰক 'মহাকৰ্ষণ ভৰ' বুলি কোৱা হয় ; কাৰণ তেনে কামৰ দ্বাৰা তুলাচনীৰ পাল্লা দুখনত থকা

দগা, আৰু বস্তুটোৰ ওপৰত পৃথিবীৰ মহাকৰ্ষণ বল দুটা আমি তুলনা কৰোঁ। তুলাচনীখনৰ ভাৰসাম্য অৱস্থাত দগাবিলাক আৰু বস্তুটোৰ ওপৰত পৃথিবীৰ মহাকৰ্ষণ বল সমান হৈ থাকে। অৱশ্যে মহাকৰ্ষণ ভৰ জুখিবৰ বাবে পৃথিবীখন যে নহলেই নহয়, তেনে নহয়, চন্দ্ৰ সূৰ্য আদি যিকোনো মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰতে দুটা ওচৰা-উচৰি বস্তুৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা মহাকৰ্ষণ বল আমি তুলনা কৰিব পাৰোঁ।

আনহাতে বস্তুৰ জড়তাৰ লগতো ভৰৰ এটা ঘনিষ্ঠ সম্পৰ্ক আছে। আমি জানো যে সকলো বস্তুৰ জড়তা সমান নহয়; কিছুমান বস্তুৰ জড়তা বেছি, কিছুমানৰ কম। যিবিলাক বস্তুৰ জড়তা বেছি, সেইবিলাক বস্তুৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন ঘটাবলৈ বেছি বলৰ প্ৰয়োজন হয়। সেয়েহে এখন খালী গাড়ীতকৈ মালবস্তুৰে বোজাই কৰা গাড়ী এখন ঠেলিবলৈ বেছি বলৰ দৰকাৰ। ইয়াকে আমি এই বুলিও ক'ব পাৰোঁ যে মালবস্তুৰে বোজাই কৰা গাড়ীখনৰ 'জড় ভৰ' খালী গাড়ীখনৰ 'জড় ভৰ'তকৈ বেছি। এটা বস্তুৰ জড় ভৰে বস্তুটোত থকা জড়তাৰ পৰিমাণ নিৰ্ধাৰণ কৰে। ইয়াক জুখি উলিয়াবৰ বাবে আমি বস্তুটোৰ ওপৰত এটা নিৰ্দিষ্ট বল প্ৰয়োগ কৰোঁ আৰু তাৰ ফলস্বৰূপে বস্তুটোত উৎপন্ন হোৱা ত্বৰণৰ পৰিমাণ আমি জুখি উলিয়াওঁ। বস্তুটোৰ ওপৰত প্ৰয়োগ কৰা বল আৰু তাৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা ত্বৰণৰ পৰিমাণৰ অনুপাতেই হ'ল বস্তুটোৰ জড় ভৰ।

মনত ৰাখিবলগীয়া যে এটা বস্তুৰ মহাকৰ্ষণ ভৰ আৰু জড়-ভৰ একে নহয় আৰু তেনে বুলি ধৰি লোৱাৰো আমাৰ কোনো যুক্তি-যুক্ত কাৰণ নাই। মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰ থাককেই বা নাথাকক, এটা বস্তুৰ জড়-ভৰ আমি সদায় গণনা কৰি উলিয়াব পাৰোঁ; আনহাতে মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰৰ অবিহনে মহাকৰ্ষণ ভৰৰ কোনো অৰ্থ নাই। মহাকৰ্ষণ ভৰ আৰু জড়-ভৰ একে নহয়; কিন্তু আচৰিত কথা যে

ত্বৰোটাৰে মান সদায় একে পোৱা যায়। (১৮৯৩ চনত বোলাঁ ইয়ৎভচ নামে এজন ফৰাচী বিজ্ঞানীয়ে এই কথা নিশ্চিতভাৱে প্ৰমাণ কৰিছিল।) এটা বস্তুৰ মহাকৰ্ষণ ভৰ আৰু জড় ভৰ একে বুলি ধৰি লৈ নিউটনে গণিতৰ সহায়ত দেখুৱাইছিল যে এটা বস্তুৰ (ক-ৰ) মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত আন এটা বস্তু (খ) থলে খ-ৰ ত্বৰণ খ-ৰ ভৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে, —সি মাত্ৰ ক-ৰ মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰৰ 'তীব্ৰতা'ৰ ওপৰতহে নিৰ্ভৰ কৰিব। সেয়ে একেখন মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত সৰু-বৰ সকলো বস্তুৰ ত্বৰণ সদায় সমান হয়। এইদৰেই নিউটনে সকলো বস্তু কিয় সদায় সমান বেগত তললৈ পৰে,—তাৰ এটা সন্তোষজনক সমাধান দিছিল।

নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানত মহাকৰ্ষণ ভৰ আৰু জড় ভৰৰ সমতাক প্ৰকৃতিৰ এটা খেয়াল বুলি ধৰি লোৱা হৈছিল। আনহাতে আইন-ষ্টাইনৰ প্ৰখৰ মনীষাই ইয়াৰ মাজতেই প্ৰকৃতিৰ এক গভীৰ ৰহস্যৰ সন্ধান পাইছিল।

(৬)

কাৰ্যক্ষেত্ৰত নিউটনৰ তত্ত্বই অভূতপূৰ্ব সাফল্য লাভ কৰিছিল। এটা নিৰ্দিষ্ট সময়ত এটা গ্ৰহৰ অৱস্থান, সূৰ্যটোক এবাৰ প্ৰদক্ষিণ কৰিবলৈ গ্ৰহটোৱে লগা সময়,—ইত্যাদি সকলো কথাই এই তত্ত্বৰ দ্বাৰা নিখুঁতভাৱে গণনা কৰি উলিয়াব পৰা গৈছিল। এই তত্ত্ব ইমান নিৰ্ভুল আছিল যে ১৮৪৬ চনত জঁ্য যোচেফ লেভেৰিয়াৰ নামে এজন ফৰাচী বিজ্ঞানীয়ে 'নেপচুন' নামৰ গ্ৰহটো আৱিষ্কাৰ হোৱাৰ আগেয়েই তাৰ অস্তিত্ব এই তত্ত্বৰ দ্বাৰা গণনা কৰি উলিয়াইছিল। এটা শিলগুটিৰ গতিৰপৰা আৰম্ভ কৰি এটা জ্যোতিষ্কৰ গতিলৈকে প্ৰকৃতিৰ বলবৈজ্ঞানিক প্ৰায় সকলো প্ৰপঞ্চৰেই ব্যাখ্যা

এই তত্ত্বই সন্তোষজনকভাৱে দিবলৈ সক্ষম হৈছিল। এই তত্ত্বৰ সফলতাত মুগ্ধ হৈ যোচেফ লুই লাগ্রাঞ্জ নামে এজন ফৰাচী গণিতজ্ঞই লিখিছিল, "প্ৰকৃতিত মাত্ৰ এটাই নিয়ম আছে আৰু সেইটো নিউটনে আৱিষ্কাৰ কৰিলে।" উক্তিটো সামান্যভাৱে ৰঞ্জিত হলেও তাক একেবাৰে অসত্যও বুলিব নোৱাৰি। "উনৈশ শতিকাৰ শেহ-ভাগলৈকে তাত্ত্বিক পদাৰ্থবিজ্ঞানত কাম কৰা প্ৰতিজন লোকৰ কাৰ্য-সূচী ই ঠিক কৰিছিল"—বুলি আইনষ্টাইনে তেওঁৰ এটা প্ৰবন্ধত লিখিছে। নিউটনৰ তত্ত্ব পদাৰ্থজগতৰ নিঃসঙ্গ সাধকসকলৰ হেজাৰ বছৰ জোৰা নিৰলস সাধনাৰ এক চাৰু পৰিণতি।

তথাপি দ'কৈ লক্ষ্য কৰিলে নিউটনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ কিছুমান দুৰ্বলতাও আমাৰ চকুত নপৰাকৈ নাথাকে। প্ৰথম, নিউটনে মহাকৰ্ষণক এবিধ বল বুলি অভিহিত কৰিছিল যদিও ভালদৰে মন কৰিলে ইয়াক এবিধ স্বাভাৱিক বল হিচাপে গণ্য কৰা টান। প্ৰকৃতিৰ সকলো বলকে প্ৰতিৰোধ কৰিব পাৰি; বতাহ, নৈৰ সোঁত আদি সাধাৰণ জড়-বলকেই কেৱল নহয়, পোহৰ, বিদ্যুৎ-চুম্বক বল আদিকো উপযুক্ত ব্যৱস্থাৰে বাধা দিব পৰা যায়। কিন্তু মহাকৰ্ষণ বলক কোনেও প্ৰতিৰোধ কৰিব নোৱাৰে,—সকলো ধৰণৰ বাধাৰ মাজেদিয়েই মহাকৰ্ষণে পদাৰ্থৰ ওপৰত সমানে ক্ৰিয়া কৰে। মহাকৰ্ষণ বলৰ এই ধৰ্মৰ আহিলা লৈ সুবিখ্যাত ইংৰাজ লেখক এইচ, জি, ওৱেল্‌চে তেওঁৰ 'জোনত প্ৰথম মানুহ' নামৰ উপন্যাসখনত এটা আমোদজনক কাহিনীৰ অৱতাৰণা কৰিছে। উপন্যাসখনত মিঃ কেভৰ বোলা এজন লোকে 'কেভৰাইট' নামে এটা পদাৰ্থ আৱিষ্কাৰ কৰিছিল যাৰ দ্বাৰা মহাকৰ্ষণ বল প্ৰতিৰোধ কৰিব পাৰি। মিঃ কেভৰে তেওঁ আৱিষ্কাৰ কৰা পদাৰ্থটোৰে এখন যান তৈয়াৰ কৰি উলিয়াইছিল। যানখনৰ মুকলি ফালটো চন্দ্ৰৰ ফালে মুখ কৰি তেওঁ তাত বহি লোৱাত চন্দ্ৰৰ মহাকৰ্ষণৰ দ্বাৰা তেওঁ আকৰ্ষিত হৈছিল, আনহাতে কেভৰাটৰ গুণত পৃথিৱীৰ

মহাকৰ্ষণৰপৰা তেওঁ. বিচ্ছিন্ন হৈ পৰিছিল। ফলত অনায়াসে তেওঁ চন্দ্ৰত উপনীত হ'ব পাৰিছিলগৈ! অৱশ্যে ই উপন্যাসৰ ঘটনাহে। বাস্তৱত কেভৰাইটৰ দৰে কোনো পদাৰ্থ বিজ্ঞানীয়ে আজিলৈকে উলিয়াব পৰা নাই আৰু আগলৈও নোৱাৰে।

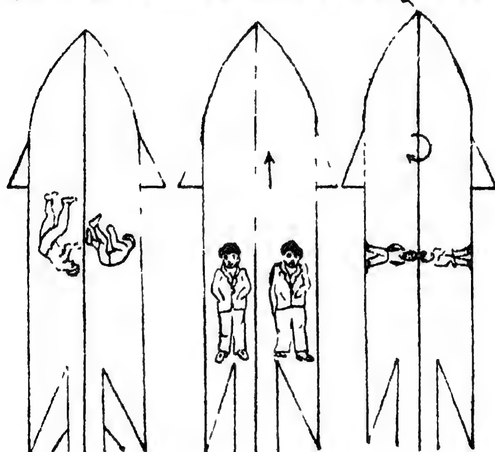
নিউটনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ দ্বিতীয় দুৰ্বলতা হ'ল,—ইয়াত মহাকৰ্ষণক দূৰৈত ক্ৰিয়া কৰিব পৰা এবিধ আকৰ্ষণ বল বুলি ধৰা হয়। কিন্তু 'আকৰ্ষণ' এটা আহুকলীয়া শব্দ ; এই শব্দটোৰ অৰ্থ বুজিব পাৰি মানুহ প্ৰভৃতি চেতন-জীৱৰ ক্ষেত্ৰহে ; কোনো মাধ্যমৰ সহায় নোহোৱাকৈ এটা চেতনাহীন নিৰ্জীৱ বস্তুৱে হেজাৰ হেজাৰ মাইল দূৰৈত থকা আন এটা চেতনাহীন নিৰ্জীৱ বস্তুক আকৰ্ষণ কৰা কথাটো বিশ্বাস কৰিবলৈ আমাৰ মনে নকয়। স্বয়ং নিউটনেই এই বিষয়ত বিমোৰত পৰাৰ কথা আমি প্ৰথম অধ্যায়তে কৈ আহিছোঁ। তৃতীয়তে, মহাকৰ্ষণ ভৰ আৰু জড় ভৰৰ সমতাৰ ৰহস্যটোৰ ব্যাখ্যা নিউটনে দিব পৰা নাছিল ; তেওঁ ইয়াক দৈৱক্ৰমে ঘটা এটা ঘটনা বুলি ভাবিয়েই ক্ষান্ত আছিল। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ পিচত নিউটনৰ তত্ত্বত আৰু অনেক খুঁত ওলাল। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে দেখুৱালে যে নিউটনে ভবাৰ দৰে ভৰ সদায় একে নাথাকে, আৰু মহাকাশ আৰু কালো পৰম নহয়।

(৭)

একেটা তত্ত্বৰে ইমানবোৰ দুৰ্বলতা কোনো তত্ত্ববিদৰে সহনীয় নহয়। সেয়ে আইনষ্টাইনে নিউটনীয় তত্ত্বৰ দুৰ্বলতাবোৰ আঁতৰাবলৈ চেষ্টা কৰিলে। সুতীক্ষ্ণ অন্তৰ্দৃষ্টিৰ দ্বাৰা তেওঁ মহাকৰ্ষণ ভৰ আৰু জড় ভৰৰ সমতাৰ মাজত প্ৰকৃতিৰ এক গভীৰ সত্য বিচাৰি পালে। তেওঁ দেখিলে যে যি কোনো বস্তুৰ মহাকৰ্ষণ ভৰ আৰু জড় ভৰ

ত্বৰণটোৰে মান যিহেতু সদায় সমান, গতিকে আমি দেখোন মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰক এটা ত্বৰিত পদ্ধতিৰ লগত তুলনা কৰিব পাৰোঁ! আইনষ্টাইনৰ এই অনুমান মানুহৰ জীৱনৰ বিৰল মুহূৰ্তবিলাকত উদ্ভৱ হোৱা অতি মূল্যবান চিন্তাসমূহৰ এটা আছিল, কিয়নো এই অনুমানেই 'সমতা-সূত্ৰ' (principle of equivalence) নামৰ সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ বিখ্যাত সূত্ৰটোৰ আৰম্ভণি।*

এতিয়া 'সমতা-সূত্ৰ' নো কি চোৱা যাওক। সমতা-সূত্ৰ মতে মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত পদাৰ্থৰ যি ব্যৱহাৰ, তাক এটা ত্বৰিত পদ্ধতিত হোৱা ব্যৱহাৰৰপৰা কোনোপধ্যেই পৃথক কৰিব নোৱাৰি। আন কথাত মহাকৰ্ষণক আমি ত্বৰণৰেই এটা পৰিণাম বুলি ক'ব পাৰোঁ।



চিত্ৰ—১৪

কথাটো ভালদৰে বুজিবলৈ এটা উদাহৰণ দিয়া যাওক। ধৰা হওক, গ্ৰহ-তৰাবিলাকৰপৰা বহু নিলগত এখন মহাকাশযান এঠাইত ৰৈ

---

* উল্লেখযোগ্য যে আইনষ্টাইনৰ পূৰ্বে জোহান জৰ্জ ফন চল্ড্‌নাৰ নামে এজন জাৰ্মান বিজ্ঞানীয়েও সমতা-সূত্ৰৰ কিছু উমান পাইছিল, যদিও আইনষ্টাইনৰ দৰে ইমান পৰিষ্কাৰকৈ ইয়াৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য তেওঁ বুজি পোৱা নাছিল।

আছে অথবা সুষম গতিৰে একে সৰলৰেখাইদি ই একেফালে গৈ আছে। ইয়াৰ ওচৰ-পাঁজৰে কোনো মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰ নথকাত যাত্ৰীসকলে কিছুমান অদ্ভুত অভিজ্ঞতা লাভ কৰিব। নিউটনৰ জড়তা সূত্ৰ ইয়াত সম্পূৰ্ণৰূপে প্ৰযোজ্য হ'ব। বাহিৰৰপৰা কোনো বল প্ৰয়োগ নকৰা পৰ্যন্ত অচল বস্তুবিলাক ইয়াত সদায় অচলভাৱে আৰু সচল বস্তুবিলাক ঋজুৰেখভাৱে সমগতিত গৈ থাকিব। এটা বস্তু ওপৰৰ-পৰা এৰি দিলে সি আৰু তললৈ নপৰে—সি শূন্যতে ওপঙি থাকিব। বস্তুটোৰ গাত লাহেকৈ ঠেলা মাৰি দিলে যানখনৰ দেৱাল বা মজিয়াত খুন্দা নমৰা পৰ্যন্ত সি ঠেলা মাৰি দিয়া দিশৰ ফালে সমগতিত ঋজুৰেখভাৱে গৈ থাকিব। (এটা সময়ত বস্তুবিলাকৰ এনে অৱস্থা কল্পনাৰ কথাহে আছিল; আজিকালি মহাকাশ যাত্ৰাৰ যুগত এইবিলাক সঁচা ঘটনা হৈ পৰিছে। বস্তুবিলাকৰ এনে অৱস্থাক 'ভাৰশূন্যতা' বুলি কোৱা হয়।)

এতিয়া, ধৰা হওক, যানখনে হঠাতে ত্বৰিত গতিত যাবলৈ আৰম্ভ কৰিলে আৰু তাৰ ত্বৰণ হ'ল পৃথিবীৰ উপৰি ভাগত হোৱা মহাকৰ্ষণ-জনিত ত্বৰণৰ সমান (৩৩ ফুট/চেকেণ্ড²)। যানখনৰ বস্তুবিলাকৰ ওপৰত এতিয়া এটা 'ছদ্মবলে' ক্ৰিয়া কৰিব আৰু জড়তাৰ নিয়ম মানি সকলো বস্তুৱেই এতিয়া যানখনৰ গতিৰ বিপৰীতে যাবলৈ আৰম্ভ কৰিব, অৰ্থাৎ বস্তুবিলাক 'তললৈ পৰিবলৈ' ধৰিব। (অলপ ভাবিলেই বুজা যায় যে শূন্য মহাকাশত 'ওপৰ' বা 'তল' বুলি কোনো কথা নাই—পদাৰ্থৰ বেগৰ দৰে এই শব্দকেইটাও আপেক্ষিক। শূন্য মহাকাশত এটা বস্তু 'তললৈ পৰে' যেতিয়া ই সমগ্ৰ পদ্ধতিটোৰ গতিৰ বিপৰীতে যাবলৈ আৰম্ভ কৰে।) কিন্তু মজাৰ কথা এয়ে যে যানখনৰ ভিতৰত সোমাই থকা যাত্ৰীসকলে তেওঁলোক ত্বৰিত গতিত গৈ আছে বুলি ধৰিব নোৱাৰিব; পৃথিবীৰ উপৰিভাগত যানখন ৰৈ আছে বুলিহে তেওঁলোকে ভাবিব, কাৰণ পৃথিবীৰ উপৰিভাগত ঘটনাবিলাক যেনেদৰে ঘটে, ঠিক তেনেদৰে

এতিয়া যানখনৰ মজিয়াতো ঘটনাবিলাক ঘটিবলৈ আৰম্ভ কৰিব। দুটা বস্তু ওপৰৰপৰা এৰি দিলে সিহঁত এতিয়া আৰু শূন্যত ওপঙি নাথাকে, পৃথিবীৰ উপৰিভাগত পৰাৰ দৰে সিহঁতো একে ত্বৰণেৰে আৰু একে সময়তে আহি যানখনৰ মজিয়াত পৰিবহি; এটা বস্তু ওপৰলৈ দলিয়াই দিলে সি আৰু ওপৰলৈ গৈ নাথাকে, কিছু সময়ৰ মূৰত সি পুনৰ যানখনৰ মজিয়াত পৰিবহি, বা বস্তুটো যানখনৰ মজিয়াত সমান্তৰালভাৱে দলিয়াই দিলে পৃথিবীৰ উপৰিভাগত হোৱাৰ দৰে যানখনৰ ভিতৰতো তাৰ ভ্ৰমণ-পথ অধিবৃত্তাকাৰ হৈ পৰিব।

ত্বৰণৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা এই মহাকৰ্ষণৰ ক্ষেত্ৰখন কৃত্ৰিম বুলি ধৰা পেলোৱাৰ কোনো উপায় নাই, কিয়নো এই মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰখনত কৰা যিকোনো পৰীক্ষাৰে ফলাফল পৃথিবীৰ উপৰিভাগত কৰা পৰীক্ষাৰ ফলাফলৰপৰা পৃথক নহয়।

ত্বৰিত পদ্ধতি আৰু মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰৰ এই সমতাৰপৰা আমি আৰু এটা আকৰ্ষণীয় কথাৰ উমান পালো। কোনো মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰৰ ভিতৰত সকলো বস্তু যে সমান বেগেৰে তললৈ পৰে, সেই কথা এতিয়া আৰু আমাৰ বাবে সাঁথৰ হৈ নাথাকিল। আমি দেখিলো যে এই কথা ব্যাখ্যা কৰিবৰ বাবে নিউটনৰ ৰহস্যময় বলৰ সহায় লোৱাৰ আমাৰ প্ৰয়োজন নাই, ত্বৰিত পদ্ধতিত জড়তাৰ এটা স্বাভাৱিক পৰিণাম বুলি আমি ইয়াক সহজে ব্যাখ্যা কৰিব পাৰোঁ।

ত্বৰণৰ দ্বাৰা জড় প্ৰণালী এটাক কৃত্ৰিম মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত পৰিণত কৰাৰ দৰে মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰ এখনকো ইচ্ছা কৰিলে, অন্ততঃ কিছু সময়ৰ বাবে হলেও, এটা কৃত্ৰিম জড় প্ৰণালীত পৰিণত কৰি তুলিব পাৰি। এই কাম তেনেই সহজ। পৃথিবীৰ মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত আমি যদি এজন মানুহক এটা ডাঙৰ বাকচত ভৰাই ওপৰৰপৰা তললৈ পেলাই দিওঁ, তেন্তে কিছুদূৰ যোৱাৰ পিচত একে ত্বৰণেৰে তললৈ গৈ আছে বুলি মানুহজনৰ আৰু নিশ্চয় ভাব নহ'ব—মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰ নথকা এটুকুৰা ঠাইত বৈ আছে বুলিহে তেওঁ ভাবিব। (অৱশ্যে এনে

বিপদসঙ্কুল পৰীক্ষা আজিলৈকে কোনেও কৰি চোৱা নাই ; পেৰা-চুটেৰে আকাশীযানৰপৰা তললৈ নমাৰ অভ্যাস থকাসকলৰহে এই বিষয়ে কিছু অভিজ্ঞতা আছে।) ওখ ঠাইৰপৰা তললৈ জাপ মাৰিলেও আমি কেতিয়াবা এনে 'ভাৰশূন্যতা' অনুভৱ কৰোঁ। আমি এনে অনুভৱ কৰাৰ কাৰণ হ'ল, তললৈ জাপ মাৰিলে আমাৰ ওপৰত অনবৰতে ক্ৰিয়া কৰি থকা মহাকৰ্ষণ বলৰ ঠিক বিপৰীতে আন এবিধ সম-পৰিমাণৰ বলৰ সৃষ্টি হয় ; এই দুয়োবিধ বলে পৰস্পৰ কটাকটি কৰাৰ ফলত আমাৰ দেহৰ ওজন নাইকিয়া হৈ যোৱা বুলি আমাৰ ভাব হয়। আনভাবে ক'বলৈ গলে আমাৰ দেহৰ চাৰিওফালে তেতিয়া কিছু সময়ৰ বাবে এক কৃত্ৰিম জড় প্ৰণালীৰ সৃষ্টি হয়।

এতিয়া আমি আন এবিধ ত্বৰিত গতিৰ বিষয়ে ক'ম। ঋজুৰেখ ভাবে ত্বৰিত গতিত যাবলৈ এৰি দি ধৰা হওক, যানখনে এতিয়া নিজৰ কেন্দ্ৰীয় অক্ষৰ চাৰিওফালে ঘূৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে। আমি জানো যে ইয়াৰ ফলত 'অপকেন্দ্ৰিক বল' নামৰ এবিধ ছদ্মবলৰ সৃষ্টি হ'ব যি যানখনৰ প্ৰতিটো বস্তুকে কেন্দ্ৰীয় অক্ষৰপৰা আঁতৰাই পঠিয়াবলৈ চেষ্টা কৰিব। কিন্তু যানখনৰ ভিতৰত থকা যাত্ৰীসকলে যানখন ঘূৰি আছে বুলি নাভাবে—এখন অদ্ভুত ধৰণৰ মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত বাস কৰিছোঁ বুলিহে তেওঁলোকৰ ধাৰণা হ'ব। (অদ্ভুত এই কাৰণেই যে তেওঁলোকৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা বল আকৰ্ষণৰ নহয়, বিকৰ্ষণৰহে।) তথাপি ইয়াতো সমতা সূত্ৰ প্ৰযোজ্য। প্ৰথম অৱস্থাত তেওঁলোকে যাক দেৱাল বুলি ভাবিছিল, সি এতিয়া তেওঁ-লোকৰবাবে মজিয়া হৈ পৰিব। (১৪নং চিত্ৰ চাওক।) এতেকে এই ক্ষেত্ৰতো যাত্ৰীসকলে যাক মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰ বুলি ভাবিব, সিয়ো আচলতে ত্বৰণৰ পৰিমাণহে। সমতা সূত্ৰ গ্ৰহণ কৰিলে আমি নিউটনৰ দৰে এঠাইৰপৰা ওলাই গৈ বহু দূৰৈৰ আন এঠাইত ক্ৰিয়া কৰিব পৰা এবিধ অদ্ভুত বলৰ কথা কল্পনা কৰিব নালাগে।

এইদৰে সমতা সূত্ৰ আৱিষ্কাৰ কৰি আইনষ্টাইনে মহাকৰ্ষণৰ পুৰণি সমস্যাটোৰ সমাধানৰ বাট ভালেখিনি সহজ কৰি পেলালে। অৱশ্যে মহাকৰ্ষণক এবিধ সাধাৰণ ছদ্মবল বুলি ভাবিলে ভুল কৰা হ'ব। উপযুক্ত স্থানাঙ্ক প্ৰণালী ব্যৱহাৰ কৰি কোনো এটা পদাৰ্থৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা ছদ্মবল নাইকিয়া কৰি দিব পাৰি; কিন্তু এডোখৰ ঠাইৰপৰা মহাকৰ্ষণক একেবাৰে লুপ্ত কৰি পেলোৱাৰ কোনো উপায় নাই। তদুপৰি পৃথিবীৰ মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰখন পৃথিবীৰ ত্বৰণৰ ফলত উদ্ভব হোৱা বুলি সাধাৰণভাৱে ধৰি ললে পৃথিবীৰ এটা মূৰত আকৰ্ষণ হলে আনটো মূৰত বিকৰ্ষণ হোৱা উচিত আছিল, অৰ্থাৎ আমাৰ দেশৰ মানুহবোৰ পৃথিবীৰ দ্বাৰা আকৰ্ষিত হলে আমেৰিকাৰ মানুহবিলাক পৃথিবীৰ উপৰিভাগৰপৰা উফৰি পৰিব লাগিছিল! কিন্তু বাস্তৱত তেনে হোৱা দেখা নাযায়। এইবিলাক অসুবিধা আঁতৰাবলৈ আইনষ্টাইনে কেনেকৈ 'বক্ৰ মহাকাশ'ৰ (curved space) ধাৰণা কৰিবলগীয়া হ'ল, সেই বিষয়ে আমি অলপ পিচতে আলোচনা কৰিম।

(৮)

কিন্তু তাৰ আগতে সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ আন এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সূত্ৰৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি লোৱা ভাল হ'ব। আমি জানো যে সমবেগত ঋজুৰেখভাৱে গৈ থকা কোনো প্ৰণালীতে, অৰ্থাৎ জড় প্ৰণালীবিলাকত, প্ৰকৃতিৰ নিয়মসমূহৰ একো পৰিবৰ্তন নহয়। অৰ্থাৎ প্ৰকৃতিৰ প্ৰতিটো নিয়ম প্ৰতিটো জড় প্ৰণালীতে সম্পূৰ্ণৰূপে প্ৰজোয্য। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদত প্ৰকৃতিৰ নিয়মসমূহ এনেভাৱে প্ৰকাশ কৰা হয় যাতে জড়-প্ৰণালীবিলাকত সিহঁতৰ গণিতীয় ৰূপ অপৰিবৰ্তিত (invariant) হৈ থাকে। কিন্তু জড়-প্ৰণালী প্ৰকৃতিত সঁচাকৈয়ে আছেনে? আমি জানো যে এটা প্ৰণালীৰ

আপেক্ষিকভাৱে সমবেগত ঋজুৰেখভাৱে গৈ থকা প্ৰতিটো প্ৰণালীয়েই জড়-প্ৰণালী। কিন্তু পৃথিবীৰ উপৰিভাগত কোনো বস্তুকেই আমি অনবৰতে সুষম বেগত ঋজুৰেখভাৱে গৈ থকা দেখা নাপাওঁ ; পৃথিবীৰ মহাকৰ্ষণৰ বাবে পাৰ্থিব বস্তুবিলাকৰ বেগ সুষম হৈ থাকিব নোৱাৰে। অকল পৃথিবীৰ উপৰিভাগতে নহয়, বিশ্বৰ যিকোনো ঠাইতে এটা বস্তু অনবৰতে সমবেগত গৈ থকা সম্ভৱ নহয় ; কাৰণ যিমানেই কমকৈ নহওক কিয়, এটা বস্তুৰ ওপৰত বিশ্বৰ অন্যান্য বস্তুবিলাকৰ মহাকৰ্ষণৰ প্ৰভাব সদায় থাকিবই। নিউটনৰ জড়তা সূত্ৰ খাটে এক আদৰ্শ অৱস্থাতহে, য'ত মহাকৰ্ষণৰ কোনো প্ৰভাৱ নাই। কিন্তু মহাকৰ্ষণৰ প্ৰভাৱ নথকা ঠাই বিশ্বত পাবলৈ নাই। পদাৰ্থ থাকিলে মহাকৰ্ষণ থাকিবই ; পদাৰ্থৰপৰা মহাকৰ্ষণ নাইকিয়া কৰি দিব পৰা আলাউদ্দিনৰ চাকি উপন্যাসতহে পোৱা যায়, বাস্তৱ জীৱনত এনে অলৌকিক কাণ্ড ঘটিব পাৰে বুলি আমি কেতিয়াও আশা কৰিব নোৱাৰোঁ। গতিকে সমবেগত ঋজুৰেখভাৱে গৈ থকা জড়-প্ৰণালী আচলতে আমি আমাৰ আলোচনাৰ সুবিধাৰবাবে কৰি লোৱা এক আদৰ্শ প্ৰণালীহে, আৰু সেইবাবেই কেৱল জড়-প্ৰণালীৰ লগত সম্পৰ্ক থকা বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদো কেৱল আদৰ্শ ঠাইতহে প্ৰযোজ্য।

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে কেৱল জড় প্ৰণালীবিলাকৰ ওপৰতহে গুৰুত্ব দিয়াৰ ফলত আমি আৰু কিছুমান অসুবিধাৰ সন্মুখীন হওঁ। ইয়াৰ এটা উদাহৰণ দিয়া যাওক। আমি জানো যে দুটা প্ৰণালীৰ এটাই আনটোৰ সুষমভাৱে গৈ থাকিলে সিহঁতৰ কোনোটোৱেই আনটোৰ গতি ধৰা পেলাব নোৱাৰে। 'এইটো প্ৰণালী গৈ আছে' বা 'এইটো প্ৰণালী বৈ আছে'—এনে ধৰণৰ উক্তিয়ে সমবেগত গৈ থকা প্ৰণালীবিলাকৰ ক্ষেত্ৰত কোনো অৰ্থ বহন নকৰে। জড় প্ৰণালীত পৰম গতিৰ অৰ্থ নাই। কিন্তু দুটা জড় প্ৰণালীৰ এটাই ত্বৰিত গতিত যাবলৈ আৰম্ভ কৰিলে প্ৰণালী দুটাৰ পৰম গতি ধৰা

পেলাব পাৰি। অর্থাৎ ত্বৰিত গতিত যোৱা প্ৰণালীৰ ক্ষেত্ৰত পৰম গতিয়ে এক বিশেষ অর্থ বহন কৰে। আনহাতে প্ৰথম অধ্যায়তে আমি কৈ আহিছো যে গতিৰ ধাৰণা সদায় আপেক্ষিকহে—বিশ্বত পৰম গতি বুলি কোনো বস্তু নাই। দেখাদেখিকৈ এই দুয়োটা উক্তি পৰস্পৰ বিৰোধী। আমি এই পৰস্পৰবিৰোধী উক্তি দুটাৰ সম্মুখীন হব লগীয়া হোৱাৰ কাৰণ হল—প্ৰকৃতিৰ নিয়মসমূহ প্ৰযোজ্য বুলি আমি ধৰি লৈছো 'জড় প্ৰণালী' নামৰ এবিধ বিশেষ ধৰণৰ প্ৰণালীত গভীৰ অৰ্থত যাৰ ভৌতিক অস্তিত্বই নাই।

পুৰণি পদাৰ্থবিজ্ঞানত, তথা বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদত উদ্ভব হোৱা গতিৰ এই সমস্যাবিলাক দূৰ কৰাৰ উপায় কি? আইনষ্টাইনে ইয়াৰ উত্তৰ দিছে। তেওঁৰ মতে গতিৰ এই সমস্যাবিলাক দূৰ কৰাৰ উপায় হল—জড় প্ৰণালীবিলাকক অধিক সুবিধা নিদিয়া, অৰ্থাৎ প্ৰকৃতিৰ নিয়মসমূহ এনেভাবে প্ৰকাশ কৰা যাতে সিহঁতৰ গণিতীয় ৰূপ কোনো বিশেষ পদ্ধতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে। ই আইনষ্টাইনৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্ত আছিল আৰু পদাৰ্থবিজ্ঞানত ই 'আপেক্ষিকতাবাদৰ সাধাৰণ সূত্ৰ' (general principle of relativity) নামে জনাজাত। এই সূত্ৰ অনুযায়ী আমি প্ৰকৃতিৰ সূত্ৰসমূহ এনেভাবে প্ৰকাশ কৰা উচিত যাতে জড় বা অ-জড় সকলো প্ৰণালীতে সিহঁতৰ ৰূপ অপৰিবৰ্তিত (invariant) হৈ থাকে। এই ধাৰণা বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ ধাৰণাতকৈ যৌক্তিকভাৱে সবলতৰ; সকলো-ধৰণৰ প্ৰণালীতে ইয়াৰ অধিকাৰ সমান, বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে অকল জড় প্ৰণালীক ই অধিক সুবিধা নিদিয়ে।

পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ইতিহাস অধ্যয়নে দেখুৱায় যে ধাৰণা যিমানেই সবল কৰিবলৈ লোৱা হয়, গণিতীয় অসুবিধাও সিমানেই বৃদ্ধি পায়। নিউটনে তেওঁৰ পূৰ্বসূৰীসকলতকৈ সবলতৰ ভাবৰাশিৰ পৰিমাণ-বোধক ৰূপ দিবলৈ গৈ কেনেকৈ গণিতৰ এটা নতুন শাখাকে উলিয়াব লগা হৈছিল, সেই বিষয়ে আমি পূৰ্বেই কৈ আহিছো।

আপেক্ষিকতাবাদৰ সাধাৰণ সূত্ৰটোৰ গণিতীয় ৰূপ দিবলৈ যাওঁতে আইনষ্টাইনো বেছ অসুবিধাৰ সন্মুখীন হৈছিল। তেওঁ দেখিছিল যে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ জড় প্ৰণালীত প্ৰাকৃতিক সূত্ৰবিলাকৰ গণিতীয় ৰূপ অ-পৰিবৰ্তিত কৰি ৰাখিব পাৰি সাধাৰণ জ্যামিতিৰ সহায়েৰেই ; কিন্তু সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ অ-জড় প্ৰণালীত সেই একে জ্যামিতি প্ৰয়োগ কৰিব নোৱাৰি। সাধাৰণ আপেক্ষিকতা-বাদৰ ধাৰণাবিলাকৰ পৰিমাণাত্মক ৰূপ দিয়া হয় ‘টেন্সৰ’ (tensor) নামে এবিধ গণিতৰ দ্বাৰা। সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদক দুৰ্বোধ্য কৰি তুলিছে এই টেন্সৰ গণিতেই, কাৰণ ই উচ্চ গণিতৰ এটা জটিল শাখা। এইখিনিতে উল্লেখ কৰিব পাৰি যে সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ ধাৰণাবিলাকৰ গণিতীয় বিশ্লেষণৰবাবে আইনষ্টাইনে গ্ৰাণ্টাৰ মেয়াৰ আৰু মাৰ্চেল গ্ৰছমেন নামে দুজন গণিতজ্ঞ-বন্ধুৰ সহায় লবলগীয়া হৈছিল।

(৯)

টেন্সৰ গণিতৰ ইতিহাস অতি দীঘলীয়া আৰু চমকপ্ৰদ। ভাৰতত সকলো জ্ঞানৰে উৎস বেদ হোৱাৰদৰে পাশ্চাত্য গণিতত সকলো কথাৰে উৎস হল গ্ৰীচদেশ ; আৰু টেন্সৰৰ বিষয়ে ক’ব খুজিলেও আমি পোনতে গ্ৰীচদেশলৈ যাব লাগিব। স্কুলত আমি যি জ্যামিতি ব্যৱহাৰ কৰোঁ, তাৰ সূত্ৰপাত হৈছিল আজিৰপৰা প্ৰায় আঢ়ৈ হেজাৰ বছৰৰ পূৰ্বৰ গ্ৰীক পণ্ডিতসকলৰ দিনতেই। অৱশ্যে বহুদিনলৈকে তেওঁলোকৰ মাজত প্ৰণালীবদ্ধভাৱে লিখা জ্যামিতিৰ পুথি নাছিল ; জ্যামিতিৰ উপপাদ্যবিলাক অ’ত ত’ত সিঁচৰতি হৈ আছিল। সেই সকলোবিলাক থুপ খুৱাই সুশৃঙ্খলভাৱে ধুনীয়াকৈ এখন পুথি হিচাপে পোন প্ৰথমবাৰৰবাবে সজাই উলিয়াইছিল ইউক্লিড নামৰ এজন

গ্ৰীক পণ্ডিতে আৰু সেইবাবেই গ্ৰীকসকলৰ এই জ্যামিতি 'ইউক্লিডীয় জ্যামিতি' (Euclidean geometry) নামে বিখ্যাত হৈ পৰিছিল। ইউক্লিডীয় জ্যামিতি গ্ৰীকসকলৰ গণিতীয় মেধাৰ এক চৰম নিদৰ্শন। যীশু খ্ৰীষ্টৰ জন্মৰ কেবা শতিকাৰো পূৰ্বে গ্ৰীকসকলে উলিওৱা এই জ্যামিতি ইমান শুদ্ধ আছিল যে প্ৰায় দুহেজাৰ বছৰ ধৰি সকলো লোকে এই জ্যামিতিৰ সত্যতা অবিসম্বাদে মানি লৈছিল। এই জ্যামিতিৰ প্ৰভাবতেই প্লেটোৱে গণিতত এক দৈবিক সত্তা বিচাৰি পাইছিল আৰু স্পিনোজা নামৰ দাৰ্শনিকগৰাকীয়ে তেওঁৰ দাৰ্শনিক তত্ত্ববিলাক জ্যামিতীয় পদ্ধতিত ব্যাখ্যা কৰিবলৈ অনুপ্ৰাণিত হৈছিল। ইউক্লিড বিৰচিত 'এলিমেণ্ট' নামৰ গ্ৰন্থখনৰ খ্যাতি ইমান বাঢ়িছিল যে সৌ সিদিনালৈকে য়ুৰোপৰ স্কুলবিলাকত পঢ়োৱা জ্যামিতিৰ একমাত্ৰ নাম আছিল 'এলিমেণ্ট'। "ইউক্লিডে যদি তোমাক যৌবনসুলভ উৎসাহ যোগাবলৈ অসমৰ্থ হয়, তেন্তে বৈজ্ঞানিক চিন্তাবিদ হিচাপে তোমাৰ জন্ম হোৱা নাই"—আধুনিক যুগত স্বয়ং আইনষ্টাইনেও ইউক্লিডৰ প্ৰশংসা এইদৰে কৰি থৈ গৈছে।

সকলো বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰদৰে ইউক্লিডীয় জ্যামিতিও প্ৰতিষ্ঠা হৈছিল কিছুমান স্বীকাৰ্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি। এই স্বীকাৰ্য-বিলাকৰ কোনো যৌক্তিক ভেটি নাছিল, বিনা প্ৰমাণে সিহঁতক সত্য বুলি ধৰি লোৱা হৈছিল। এই স্বীকাৰ্যবিলাক বিশ্বজনীনভাৱে সত্যনে, নে সিহঁতৰ প্ৰয়োগ সীমিত?—এই কথা যৌক্তিকভাৱে প্ৰমাণ কৰি চাবলৈ গণিতজ্ঞসকলে বহু বছৰ ধৰি চেষ্টা কৰি আহিছিল; কিন্তু কোনেও সেই স্বীকাৰ্যবিলাকত খুঁত উলিয়াব পৰা নাছিল। অৱশেষত ঊনৈশ শতিকাৰ প্ৰায় মাজভাগত পোন প্ৰথমবাৰৰ বাবে ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ বিশ্বজনীন সত্যতাৰ ওপৰত সন্দেহ প্ৰকাশ কৰিলে দুজন গণিতজ্ঞই। তেওঁলোক হল ৰুছিয়াৰ নিকোলাই লবাচেভ্‌স্কি আৰু হাঙ্গেৰীৰ জোহান বল্যাই। (দুয়ো স্বাধীনচিন্তীয়াকৈ গৱেষণা কৰিছিল।) তেওঁলোকে ইউক্লিডৰ পঞ্চম

স্বীকাৰ্যটোত (একাদশ উপপাদ্যত) কিছুমান খুঁত উলিয়ালে যাৰ ফলত ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ অবিসম্বাদী দীঘলীয়া ৰাজত্ব কিছু সোলোক-ঢোলোক হৈ পৰিল।

এতিয়া, ইউক্লিডৰ পঞ্চম স্বীকাৰ্যটো নো কি? এই স্বীকাৰ্যমতে এটা নিৰ্দিষ্ট বিন্দুৰ মাজেদি এডাল নিৰ্দিষ্ট সৰল ৰেখাৰ সমান্তৰালকৈ মাথোন এডাল সৰলৰেখা টানিব পাৰি। কিন্তু লবাচেভস্কি আৰু বল্যায়ে কলে যে এই কথা সঁচা বুলি আগতীয়াকৈ ধৰি লোৱাৰ যৌক্তিক কাৰণ নাই। এই কথা সঁচা সমতলবিলাকতহে, কোনো কোনো বক্র তলত (যেনে—এখন ঘোঁৰাৰ জীনৰ উপৰিভাগত) এই কথা সঁচা নহবও পাৰে। লবাচেভ্স্কি আৰু বল্যাইৰ মতে এটা নিৰ্দিষ্ট বিন্দুৰপৰা এডাল নিৰ্দিষ্ট সৰলৰেখাৰ সমান্তৰালকৈ দুডাল বা ততোধিক ৰেখাও টনা সম্ভৱ! এইদৰে লবাচেভ্স্কি আৰু বল্যায়ে হেজাৰ বছৰ ধৰি চলি অহা ইউক্লিডীয় জ্যামিতিক চেৰ পেলাই এক নতুন ধৰণৰ 'অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতি'ৰ (non-Euclidean geometry) সৃষ্টি কৰিলে। পিচলৈ এই জ্যামিতি 'পৰাবৃত্তীয় জ্যামিতি' (hyperbolic geometry) নামেও বিখ্যাত হৈ পৰিল।

লবাচেভ্স্কি আৰু বল্যাইৰ উপৰিও আৰু তেওঁলোকতকৈয়ো আগেয়ে ইউক্লিডীয় জ্যামিতি বিশ্বৰ সকলো ঠাইতে প্ৰযোজ্য নহব পাৰে বুলি অনুমান কৰিছিল 'গণিতৰ যুৱৰাজ' বুলি বিজ্ঞানৰ ইতিহাসত প্ৰসিদ্ধ এজন জাৰ্মান গণিতজ্ঞই। তেওঁৰ নাম হ'ল কাৰ্ল্ ফ্ৰেডেৰিখ গাউছ। তলৰ বক্রতা সম্পৰ্কে তেওঁ কেইবাটাও গুৰুত্বপূৰ্ণ সূত্ৰ উদ্ভাৱন কৰিছিল। অকল সেয়ে নহয়, মহাকাশত ইউক্লিডীয় জ্যামিতি সত্য হয় নে নহয় চাবলৈ বুলি তেওঁ এটা পৰীক্ষাও কৰিছিল। ব্ৰকেন, ইন্সেলবাৰ্গ আৰু থুৰিঙ্গিয়া নামে তিনিটা টিলাক তেওঁ ত্ৰিভুজৰ তিনিটা শীৰ্ষবিন্দু হিচাপে লৈ ত্ৰিভুজটোৰ কোণকেইটাৰ সমষ্টি দুই সমকোণৰ সমান হয় নে নহয়,

তাক জুথি উলিয়াবলৈ 'তেওঁ যত্ন কৰিছিল। অৱশ্যে এই কামত তেওঁ বিশেষ সফলতা লাভ কৰিব পৰা নাছিল।

অৱশেষত লবাচেভ্‌স্কি, বল্যাই, গাউছ, তদুপৰি কেলে, চিলভেষ্টাৰ আদি গণিতজ্ঞসকলৰ গৱেষণাবোৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি গাউছৰ সুযোগ্য ছাত্ৰ জৰ্জ বাৰ্ণাৰ্ড ৰীমানে ১৮৫৪ চনত 'জ্যামিতিৰ ভেটিৰ অন্তৰালত থকা স্বীকাৰ্যবোৰৰ বিষয়ে' (On the Hypotheses which lie at the Foundations of Geometry) শীৰ্ষক এটা গৱেষণামূলক প্ৰবন্ধ জাৰ্মান ভাষাত লিখি উলিয়ায়। ই এটা যুগান্তকাৰী প্ৰবন্ধ আছিল, কাৰণ লবাচেভস্কিৰপৰা পৃথক এক নতুন ধৰণৰ অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ উল্লেখ ইয়াত আছিল। ইউক্লিডে কৈছিল যে এটা নিৰ্দিষ্ট বিন্দুৰ মাজেদি এডাল ৰেখাৰ সমান্তৰালকৈ মাথোন এডাল সৰল ৰেখা টানিব পাৰি; পিচলৈ লবাচেভ্‌স্কি আৰু বল্যায়ে দেখুৱালে যে কোনো কোনো মহাকাশত নিৰ্দিষ্ট বিন্দুটোৰ মাজেদি এডাল ৰেখাৰ সমান্তৰালকৈ দুডাল বা ততোধিক ৰেখাও টানিব পাৰি। কিন্তু ৰীমানৰ নতুন জ্যামিতি মতে বিশ্বত এনে মহাকাশো থাকিব পাৰে য'ত এটা নিৰ্দিষ্ট বিন্দুৰ মাজেদি এডাল ৰেখাৰ সমান্তৰালকৈ এডালো ৰেখা টানিব নোৱাৰি! ৰীমানৰ সন্মানাৰ্থে এই নতুন জ্যামিতিৰ নাম ৰখা হ'ল 'ৰীমানীয় জ্যামিতি' (Riemannian geometry)। পিচলৈ এই জ্যামিতি 'উপবৃত্তীয় জ্যামিতি' (Elliptical geometry) নামেও বিখ্যাত হৈ পৰিল।

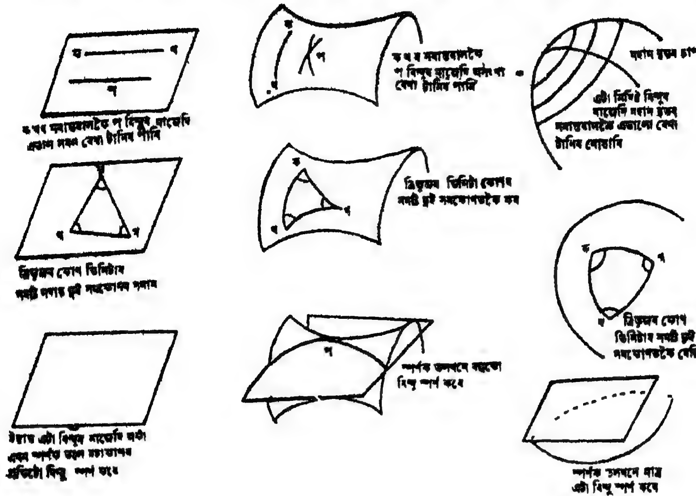
এয়েই অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ আবিৰ্ভাবৰ চমু ইতিহাস। টেন্সৰ গণিতৰো সূত্ৰপাত হয় অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ আবিৰ্ভাবৰ লগে লগেই, কিয়নো এই নতুন জ্যামিতিবিলাকক বিশ্লেষণ কৰিব পাৰি টেন্সৰ গণিতৰ দ্বাৰাহে। পিচলৈ ক্ৰিষ্ট'ফেল, ৰিছি, লেভি-চিভিটা, হাৱমেন ওৱেইল আদি লোকসকলে এই গণিতৰ বহুল উন্নতি সাধন কৰে।

(১০)

'পদাৰ্থবিজ্ঞানত মহাকাশ, ইথাৰ আৰু ক্ষেত্ৰৰ সমস্যা' নামৰ এটা প্ৰবন্ধত আইনষ্টাইনে লিখিছে, "অসুবিধা হৈয়াতেই যে কিছুমান আদিম ধাৰণাৰ সৈতে এৰাব নোৱাৰাকৈ সাঙোৰ খাই থকা কিছুমান শব্দৰ লগত আমাৰ ভাষাই কাম কৰিবলগীয়া হয়।" অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ কথা কোৱাৰ সময়তো আমি এনে কিছুমান পৰিভাষা ব্যৱহাৰ কৰিব লগাত পৰোঁ যিবিলাক আমাৰ অনভিজ্ঞ মনত অতি আচহুৱা হৈ দেখা দিয়ে। আমি কওঁ—ইউক্লিডীয় জ্যামিতিত মহাকাশ 'চেপেটা' (flat); আনহাতে অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতিত মহাকাশ চেপেটা নহয়, 'বক্ৰ'হে (curved)। 'চেপেটা মহাকাশ', 'বক্ৰ মহাকাশ'—এইবিলাক আমাৰ বাবে কিছুমান অতি আচহুৱা পৰিভাষা ; এডমাণ্ড হুইটেকাৰ নামৰ বিজ্ঞানীজনাই তেওঁৰ 'ইউক্লিডৰ-পৰা এডিংটনলৈ' নামৰ কিতাপখনত পদাৰ্থবিজ্ঞানত এই পৰিভাষা-বিলাকৰ ব্যৱহাৰক পদাৰ্থবিদসকলৰ 'এটা দুৰ্ভগীয়া দস্তুৰ' বুলি মন্তব্য কৰিছে। মন্তব্যটো সন্দেহাতীতভাৱে সত্য। গতিকে এই পৰিভাষা-বিলাক ব্যৱহাৰ কৰাৰ আগতে সিহঁতৰ ব্যাখ্যা দিয়াটো সমীচীন হব।

'চেপেটা' মহাকাশৰ লগত 'বক্ৰ' মহাকাশৰ পাৰ্থক্য বিচাৰিবলৈ হলে দ্বিপ্ৰস্থীয় মহাকাশৰপৰাই আৰম্ভ কৰা ভাল। ১৪০ পৃষ্ঠাৰ চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে এখন শ্লেটৰ উপৰিভাগ, এখন ঘোঁৰাৰ জীনৰ উপৰিভাগ কল্পনা কৰা হওক। শ্লেটৰ উপৰিভাগ নিঃসন্দেহে দ্বি-প্ৰস্থীয় 'চেপেটা' মহাকাশ। ইউক্লিডৰ জ্যামিতি ইয়াত সম্পূৰ্ণৰূপে প্ৰযোজ্য। সেই-বাবে ইয়াক 'ইউক্লিডীয় মহাকাশ' বুলিও কোৱা হয়। ইয়াত দুটা বিন্দুৰ নিকটতম দূৰত্ব সদায় এডাল সৰল ৰেখা, ইয়াত আঁকা এটা ত্ৰিভুজৰ তিনিটা কোণৰ সমষ্টি সদায় দুই সমকোণৰ সমান আৰু ইয়াত এটা বিন্দুৰ মাজেদি এডাল নিৰ্দিষ্ট ৰেখাৰ সমান্তৰালকৈ মাথোন এডাল সৰলৰেখা টানিব পাৰি। আনহাতে ঘোঁৰাৰ জীন

আৰু গোলকৰ উপৰিভাগত ইউক্লিডৰ জ্যামিতি প্ৰযোজ্য নহয়; ইয়াত দুটা বিন্দুৰ নিকটতম দূৰত্ব এডাল সৰল ৰেখা নহয়, ইয়াত



(ক) (খ) (গ)

চিত্ৰ—১৫

এটা ত্ৰিভুজৰ কোণ তিনিটাৰ সমষ্টি দুই সমকোণৰ সমান নহয় আৰু ইয়াত এটা বিন্দুৰ মাজেদি এডাল নিৰ্দিষ্ট ৰেখাৰ সমান্তৰালকৈ কেইবাডালো ৰেখা টানিব পাৰি বা এডালো ৰেখা টানিব নোৱাৰি।

১৫নং খ-চিত্ৰত দেখুওৱা ঘোঁৰাৰ জীনৰ উপৰিভাগ এখন দ্বি-প্ৰস্থীয় 'বক্ৰ' মহাকাশ। এই মহাকাশে লবাচেভস্কিৰ জ্যামিতি মানি চলে; সেইবাবে ইয়াক 'লবাচেভ্‌স্কীয় মহাকাশ' বুলিও কোৱা হয়। এই মহাকাশত এডাল নিৰ্দিষ্ট ৰেখাৰ কেতিয়াও লগ নলগাকৈ এটা নিৰ্দিষ্ট বিন্দুৰ মাজেদি অসংখ্য 'সমান্তৰাল' ৰেখা টানিব পাৰি। (এই কথা ঠিক যে এই 'সমান্তৰাল' ৰেখাবিলাকৰ দূৰত্ব সকলো ঠাইতে একে নাথাকে; কিন্তু সিহঁতে কেতিয়াও কটাকটি নকৰে, আৰু কেৱল এই অৰ্থতহে সিহঁতক 'সমান্তৰাল' বুলি কোৱা হৈছে।) এই মহাকাশত আঁকা এটা ত্ৰিভুজৰ তিনিটা কোণৰ সমষ্টি সদায়

দুই সমকোণতকৈ সৰু আৰু ত্ৰিভুজৰ আয়তন বঢ়াৰ লগে লগে কোণ তিনিটাৰ সমষ্টিৰ পৰিমাণ ক্ৰমান্বয়ে কমি যায়।

সেইদৰে ১৫নং গ-চিত্ৰত দেখুওৱা গোলকৰ উপৰিভাগো এখন দ্বি-প্ৰস্থীয় 'বক্ৰ' মহাকাশ। কিন্তু এই মহাকাশে লবাচেভ্‌স্কিৰ নহয়, ৰীমানৰ জ্যামিতিহে মানি চলে। সেয়ে এই মহাকাশক 'ৰীমানীয় মহাকাশ' বুলিও কোৱা হয়। এই মহাকাশৰ 'মহান-বৃত্তবিলাকে'* সৰল ৰেখাৰ কাম কৰে। ইয়াত কোনো 'সমান্তৰাল' ৰেখা নাই, কাৰণ গোলকৰ উপৰিভাগত মহান বৃত্তবিলাকে সদায় কটাকটি কৰে। ইয়াত এটা ত্ৰিভুজৰ তিনিটা কোণৰ সমষ্টি দুই সমকোণতকৈ অধিক; তদুপৰি ইয়াত ত্ৰিভুজৰ আয়তন বঢ়াৰ লগে লগে কোণ তিনিটাৰ সমষ্টি ক্ৰমান্বয়ে বৃদ্ধি পায়।

ঘোঁৰাৰ জীনৰ উপৰিভাগ (অৰ্থাৎ লবাচেভ্‌স্কীয় মহাকাশ) 'ঋণাত্মকভাবে বক্ৰ মহাকাশ (negatively curved space) আৰু গোলকৰ উপৰিভাগ (অৰ্থাৎ ৰীমানীয় মহাকাশ) 'ধনাত্মকভাবে বক্ৰ মহাকাশ' (positively curved space) নামেও জনাজাত। ধনাত্মকভাবে বক্ৰ মহাকাশৰ কোনো বিন্দুত এখন স্পৰ্শক তল (tangent plane) টানিলে তলখনে সেই বিন্দুটোৰ বাহিৰে আন কোনো বিন্দুকে স্পৰ্শ নকৰে; আনহাতে ঋণাত্মকভাবে বক্ৰ মহাকাশৰ কোনো বিন্দুত এখন স্পৰ্শক তল টানিলে তলখনে সেই বিন্দুটোৰ বাহিৰেও মহাকাশৰ আন কিছুমান বিন্দুকো স্পৰ্শ কৰে। (চিত্ৰ চাওক)

এতিয়ালৈকে আমি দ্বি-প্ৰস্থীয় বক্ৰ মহাকাশৰ কথাহে আলোচনা কৰিলো। ঠিক একেদৰে ত্ৰি-প্ৰস্থীয়, চতুৰ্প্ৰস্থীয়, আনকি তাতোকৈয়ো অধিকপ্ৰস্থীয় বক্ৰ মহাকাশৰ কথাও আলোচনা কৰিব পাৰি (কাৰণ বিশুদ্ধ গণিতত মহাকাশ যিকোনো প্ৰস্থীয় হব পাৰে)। উচ্চ গণিতৰ সহায় নোলোৱাকৈ এনেবিলাক মহাকাশৰ বক্ৰতাৰ

---

* গোলকৰ উপৰিভাগত অঁকা যিবিলাক বৃত্তৰ কেন্দ্ৰ গোলকৰ কেন্দ্ৰৰ লগতে একে, সিইতক 'মহান বৃত্ত' (great circle) বুলি কোৱা হয়।

কথা আলোচনা কৰা টান। কিন্তু সাধাৰণভাবে আমি এনেদৰে কব পাৰো যে যি মহাকাশত ইউক্লিডৰ জ্যামিতি প্ৰযোজ্য নহয়, সিয়েই হ'ল বক্ৰ মহাকাশ ; লবাচেভ্স্কিৰ জ্যামিতি প্ৰযোজ্য হোৱা মহাকাশ ধনাত্মকভাবে বক্ৰ মহাকাশ আৰু ৰীমানৰ জ্যামিতি প্ৰযোজ্য হোৱা মহাকাশ ধনাত্মকভাবে বক্ৰ মহাকাশ। এইবুলি ধৰি ললে মহাকাশৰ বক্ৰতাই আৰু আমাক ভয় খুৱায়।

বিশুদ্ধ গণিতত একপ্ৰস্থীয় জগতো থাকিব পাৰে বা শতপ্ৰস্থীয় জগতো থাকিব পাৰে ; কাৰণ বিশুদ্ধ গণিত হ'ল, কবলৈ গ'লে, এক বৌদ্ধিক খেলা, বাস্তব জগতৰ লগত যাৰ সম্পৰ্ক অতি ক্ষীণ। বাৰ্ট্ৰাণ্ড ৰাছেলৰ ভাষাত, বিশুদ্ধ গণিত হ'ল এনে এটা বিষয় য'ত আমি কি বিষয়ে কথা পাতিছো, তাক আমি নিজেই নাজানো। গতিকে গণিতজ্ঞই যি ইচ্ছা তাকেই ক'ব পাৰে, কিন্তু বাস্তবৰ লগত মুহূৰ্তৰ বাবেও সম্পৰ্ক এৰাব নোৱাৰা পদাৰ্থবিজ্ঞানীয়ে কথা কওঁতে তেওঁৰ উক্তি সদায় বাস্তবৰ লগত খাপ খোৱা উচিত। আমি জানো যে আপেক্ষিকবাদৰ ভৌতিক জগতখনত চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালেহে বাস্তব অৰ্থ বহন কৰে। গতিকে আইনষ্টাইনে অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতিক চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালত প্ৰয়োগ কৰিলে আৰু ইয়াৰ দ্বাৰা মহাকৰ্ষণৰ এক নতুন ব্যাখ্যা দিবলৈ সক্ষম হ'ল। কিন্তু মহাকৰ্ষণৰ আপেক্ষিকতাবাদী তত্ত্ব ব্যাখ্যা কৰাৰ আগতে আমি আন এটা পৰিভাষাৰ কথা আলোচনা কৰি লম।

(১১)

অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ কথা আলোচনা কৰোতে স্বভাৱতে আমাৰ মনত এটা প্ৰশ্নৰ উদয় হয় : এই জ্যামিতিৰ সম্পৰ্ক যিহেতু বক্ৰ মহাকাশৰ লগত, গতিকে এই জ্যামিতিত সৰল ৰেখাৰ অৰ্থ কি ?

স্পষ্টতঃ, অ-ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ বক্ৰ মহাকাশত সৰল ৰেখাৰ কোনো অৰ্থ থাকিব নোৱাৰে ; গোলক এটা বা ঘোঁৰাৰ জীন এখনৰ ওপৰত আমি কেতিয়াও এডাল সৰল ৰেখা টানিব নোৱাৰোঁ। দুটা বিন্দুৰ নিকটতম দূৰত্বক সংযোগ কৰা ৰেখাডাল ইয়াত সৰল বা পোন নহয়, বক্ৰহে ; আনভাবে ক'বলৈ গ'লে, ইয়াত সৰল ৰেখা নাই, আছে 'সৰলতম ৰেখাহে'। বক্ৰ মহাকাশত যি ৰেখাই দুটা বিন্দুৰ মাজৰ নিকটতম দূৰত্বক সংযোগ কৰে, গণিতৰ পৰিভাষাত তাৰ নাম ৰখা হৈছে 'জিওডেচিক' (geodesic)।

বাস্তৱ জগতৰপৰা এই 'জিওডেচিক'ৰ এটা উদাহৰণ দিয়া যাওক। ধৰা হওক, এজন মানুহে পৰ্বতৰ এটা টিঙৰপৰা আন এটা টিঙলৈ আটাইতকৈ চমু পথটোৰে যাব বিচাৰিছে। তাকে আমি গণিতৰ ভাষাত এই বুলি ক'ব পাৰোঁ যে মানুহজনে দ্বিপ্ৰস্থীয় বক্ৰ মহাকাশত এডাল 'জিওডেচিক ৰেখা'ৰে যাব বিচাৰিছে। পাহাৰৰ তলখন ওখোৰা-মোখোৰা হোৱা বাবে জিওডেচিকডাল এই ক্ষেত্ৰত এডাল জটিল বক্ৰ ৰেখা হ'ব ; কিন্তু পাহাৰীয়া ঠাই নহৈ ই এখন বহল পথাৰ হোৱা হলে জিওডেচিকডাল এডাল সৰলৰেখা হলহেঁতেন। আনহাতে পৃথিবীখন এটা নিখুঁত গোলক বুলি কল্পনা কৰিলে জিওডেচিকডাল পৃথিবীৰ মহান বৃত্ত এটাৰ চাপ হয়। এতেকে মহাকাশৰ প্ৰকৃতি অনুযায়ী জিওডেচিকৰ প্ৰকৃতিও বেলেগ বেলেগ।

এয়া গ'ল দ্বি-প্ৰস্থীয় মহাকাশৰ কথা। এতিয়া, আপেক্ষিকতাবাদৰ চতুৰ্প্ৰস্থীয় মহাকাশত জিওডেচিকৰ সংজ্ঞা কি ? আমি জানো যে আপেক্ষিকতা বাদৰ চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালত দুটা বিন্দুৰ দূৰত্বৰ কোনো অৰ্থ নাই—ইয়াত অৰ্থ বহন কৰে দুটা ঘটনাৰ অন্তৰহে। চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালত জিওডেচিক হ'ল এনে এডাল ৰেখা যি ৰেখাইদি দুটা ঘটনাক সংযোগ কৰিলে ঘটনা দুটাৰ অন্তৰ এটা ধ্ৰুবক ৰাশি হৈ থাকে। চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালত ঘটা দুটা ঘটনাক বহু ধৰণে সংযোগ কৰিব পাৰি, কিন্তু জিওডেচিক ৰেখাৰে সংযোগ

কৰিলে সিহঁতৰ অন্তৰৰ মান সদায় একে থাকিব। এই মান ক্ষুদ্ৰতমো হ'ব পাৰে বা বৃহত্তমো হ'ব পাৰে। দ্বি আৰু ত্ৰি প্ৰস্থীয় মহাকাশত এই মান সদায় ক্ষুদ্ৰতম; গতিকে দ্বি আৰু ত্ৰি প্ৰস্থীয় মহাকাশত দুটা বিন্দুৰ নিকটতম দূৰত্বক সংযোগ কৰা ৰেখাডালকে জিওডেচিক বুলি কোৱা হয়। আনহাতে চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালৰ জ্যামিতি অতি আচহুৱা; ইয়াত ধ্ৰুবকটোৰ মান ক্ষুদ্ৰতম নহয়, বৃহত্তমহে। গতিকে চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালত জিওডেচিক ৰেখাই দুটা ঘটনাৰ বৃহত্তম অন্তৰকহে সংযোগ কৰে। সাধাৰণ ভাষাত ক'বলৈ গ'লে, চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালত এটা পদাৰ্থ জিওডেচিক ৰেখাৰে যোৱা মানে দুটা ঘটনাৰ মাজত থকা অসংখ্য পথৰ যিটো পথেদি গলে আটাইতকৈ বেছি সময় খৰচ হয় সেই পথেদি যোৱা।

জিওডেচিক সম্পৰ্কে সাধাৰণ আপেক্ষিকবাদৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্ত হ'ল—যেনে আছে তেনে ভাবেই থাকিবলৈ দিলে, অৰ্থাৎ কোনো বাহ্যিক বল প্ৰয়োগ নকৰিলে, সকলো বস্তুৱেই বক্ৰ মহাকাশত জিওডেচিক ৰেখাৰে গতি কৰে। তাৰ মানে, সিহঁত এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ বহুতো বাটেৰে যাব পাৰে: কিন্তু যি বাটেদি গলে আটাতকৈ বেছি সময় খৰচ হয়, সিহঁত সেই বাটেদিহে যায়। ইয়াৰপৰা আমি এইবুলিও ক'ব পাৰোঁ যে বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ডত আপোনা-আপুনি ঘূৰি ফুৰা জ্যোতিষ্কবিলাক অতি এলেহুৱা, সিহঁতে যিমান পাৰে লাহে লাহে যাবলৈহে ভাল পায়। বিজ্ঞানৰ পৰিভাষাত এই মহাজাগতিক এলাহক 'ন্যূনতম ক্ৰিয়াৰ সূত্ৰ' (principle of least action) বুলি কোৱা হয়। কবিৰ ধেমেলীয়া ভাষাত,

The short line, Einstein replied,
Is not the one that's straight;
It curves around upon itself,
Much like a figure eight,
And if you go too rapidly
You will arrive too late.

নিউটনৰ জড়তা-সূত্ৰৰ লগত সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ এটা পাৰ্থক্য সাৱধানী পাঠকে এইখিনিতে নিশ্চয় মন কৰিছে। জড়তা সূত্ৰ অনুসৰি বাহ্যিক বল প্ৰয়োগ নকৰিলে এটা বস্তু হয় বৈ থাকে, নহয় সিহঁতে সমবেগত ঋজুৰেখভাৱে গৈ থাকে। কিন্তু সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ মতে বাহ্যিক বল প্ৰয়োগ নকৰিলে বস্তুবিলাক জিওডেচিক ৰেখাৰে গৈ থাকে (যিডাল ঋজুৰেখ নহবও পাৰে।)

(১২)

এতিয়া সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ মতে মহাকৰ্ষণৰ নতুন ব্যাখ্যা নো কি ? গ্ৰহবিলাকে কিয় সূৰ্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰি ফুৰে ?—এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ অতীজৰেপৰা নানা পণ্ডিতে নানাভাৱে দি আহিছে। এৰিষ্টটোলে কৈছিল যে গ্ৰহবিলাকৰ 'স্বাভাৱিক গতি' বৃত্তাকাৰ আৰু সেয়ে সিহঁতে বৃত্তাকাৰ পথেদি মহাকাশত ভ্ৰমণ কৰে। কেপলাৰে আকৌ কৈছিল যে 'এনিমা মেট্ৰিক্স্' নামৰ ৰহস্যময় 'কিবা এটা' সূৰ্যৰপৰা ওলাই অহাৰ ফলত গ্ৰহবিলাকে সূৰ্যৰ চাৰিওফালে উপ-বৃত্তাকাৰে ঘূৰিবলৈ বাধ্য হয়। আনহাতে নিউটনে সূৰ্যৰ চাৰিওফালে গ্ৰহবিলাকৰ পৰিভ্ৰমণৰ কাৰণ দৰ্শাইছিল মহাকৰ্ষণ বলক। তেওঁ কৈছিল যে গ্ৰহবিলাকক প্ৰথম গতি দান কৰিছিল ভগবানে, তাৰ পিচত মহাকৰ্ষণ বলৰ ফলত সিহঁতে বছৰৰ পিচত বছৰ ধৰি সূৰ্যৰ চাৰিওফালে আপোনা-আপুনি ঘূৰি আছে।

কুৰি শতিকাত আইনষ্টাইনে গ্ৰহবিলাকৰ গতিৰ এক নতুন ব্যাখ্যা আগবঢ়ালে। তেওঁ ক'লে যে গ্ৰহবিলাক সূৰ্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰি ফুৰে 'এনিমা মেট্ৰিক্স'ৰ বাবে নহয়, গ্ৰহবিলাক আৰু সূৰ্যটোৰ মাজত ৰহস্যময় আকৰ্ষণ বলৰ বাবেও নহয় ; গ্ৰহ-তৰাবিলাকৰ মাজত কোনো আকৰ্ষণ বল নাই, সিহঁতে বক্ৰ মহাকাশত আপোন মনেৰে কিছুমান

জিওডেচিক ৰেখাৰে বিচৰণ কৰি ফুৰে। (ইয়াক এৰিষ্টটোলৰ 'স্বাভাৱিক গতি'ৰ লৈতে কিছু বিজাব পাৰি।) মহাকৰ্ষণক হেজাৰ হেজাৰ মাইল দূৰৈত ক্ৰিয়া কৰিব পৰা এবিধ ৰহস্যময় বল বুলি নিউটনে যি কল্পনা কৰিছিল, আইনষ্টাইনে তাক এইদৰে নাকচ কৰিলে। তেওঁৰ মতে অপকেন্দ্ৰিক বল আদিৰ দৰে মহাকৰ্ষণো পদাৰ্থৰ জড়তাৰ ফলত উদ্ভৱ হোৱা এক প্ৰকাৰ ছদ্মবলহে। সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদত মহাকৰ্ষণ ব্যাখ্যা কৰা হয় চতুৰ্মাত্ৰীয় আকাশ-কালৰ বক্ৰতাৰ এক পৰিণাম হিচাপে। সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ অনুসৰি আকাশ-কাল চেপেটা বা ইউক্লিডীয় হৈ থাকে পদাৰ্থৰ অনুপস্থিতিতহে; কোনো জলচৰ প্ৰাণীয়ে স্থিৰ জলভাগত বিচৰণ কৰিলে জলপৃষ্ঠ যেনেকৈ আৰু স্থিৰ হৈ নাথাকে, ঠিক তেনেকৈ পদাৰ্থৰ উপস্থিতিয়েও আকাশ-কালৰ গঠন ওখোৰা-মোখোৰা কৰি পেলায়।

'বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ড আৰু ডঃ আইনষ্টাইন' নামৰ কিতাপখনত লিঙ্কন বাৰ্ণেট নামৰ লেখকগৰাকীয়ে মহাকৰ্ষণ সম্পৰ্কে নিউটনীয় আৰু আইনষ্টাইনীয় ধাৰণাৰ পাৰ্থক্য এটা সুন্দৰ উদাহৰণেৰে বুজাই দিছে। ধৰা হওক, এটা সৰু ল'ৰাই ডাঙৰ চহৰ এখনৰ ওখোৰা-মোখোৰা ৰাস্তা এটাত মাৰ্বল খেলি আছে। ৰাস্তাৰ কাষৰে এটা অট্টালিকাৰ দহ মহলাত থকা মানুহ এজনে ৰাস্তাটো যে ওখোৰা-মোখোৰা সেই কথা ধৰিব নোৱাৰিব। গতিকে তেওঁ দেখিব যে মাৰ্বলটোৱে কেতিয়াবা ৰাস্তাটো স্পৰ্শ কৰিছে, কেতিয়াবা বা আকৌ স্পৰ্শ নকৰাকৈয়ে গৈছে। ৰাস্তাটোৰ ওখোৰা-মোখোৰা অৱস্থা ধৰিব নোৱাৰা বাবে তেওঁ ভাবিব যে মাৰ্বলটোৰ ওপৰত হয়তো কোনো 'বলে' ক্ৰিয়া কৰিছে যাৰ ফলত সি বাস্তাটোৰ কিছু অংশলৈ আকৰ্ষিত হৈছে আৰু কিছু অংশৰপৰা আঁতৰি আহিছে। কিন্তু অট্টালিকাটোৰ একেবাৰে তলৰ মহলাত থকা মানুহ এজনে মাৰ্বলটোৰ ওপৰত কোনো 'বলে' ক্ৰিয়া কৰিছে বুলি লোৱাৰ আৱশ্যক নহয়; ৰাস্তাটো ওখোৰা-মোখোৰা হোৱা বাবেই মাৰ্বলটোৰ ব্যৱহাৰ এনে হৈছে বুলি তেওঁ সহজে বুজিব পাৰিব। এই

দৃষ্টান্তটোত ওপৰৰ মহলাত থকা মানুহজন নিউটনীয় ভাবধাৰাত আৰু তলৰ মহলাত থকা মানুহজন আইনষ্টাইনীয় ভাবধাৰাত বিশ্বাসী।

পদাৰ্থৰ উপস্থিতিয়ে আকাশ-কাল ওখোৰা-মোখোৰা কৰি পেলায়। বাৰ্ট্ৰাণ্ড ৰাছেলৰ ভাষাত, গধুৰ পদাৰ্থবিলাকে আকাশ-কালত এটা 'পাহাৰ'ৰ সৃষ্টি কৰে। ৰাছেলে তেওঁৰ 'আপেক্ষিকতাবাদৰ অ-আ-ক-খ' নামৰ কিতাপখনত মহাকৰ্ষণৰ আপেক্ষিকতাবাদী ধাৰণাটোৰ আন এটা মনোগ্ৰাহী উদাহৰণ দিছে। ধৰা হওক, এটা পাহাৰৰ চাৰিওফালে কেইবাখনো গাওঁ আছে আৰু পাহাৰটোৰ চূড়াত ৰাতি সদায় এটা শক্তিশালী পোহৰৰ উৎস বথা হয়। এখন গাঁৱৰপৰা আন এখন গাঁৱলৈ যাবলৈ পাহাৰটোৰ গাৰ চাৰিওকাষে কেইবাটাও ৰাস্তা আছে আৰু স্বাভাবিকতে এই ৰাস্তাবিলাক ঘোৰ খোৰা ধৰণৰ। ধৰা হওক, এদিনাখন ৰাতি কিবা কাৰণত এখন গাঁৱৰ কিছুমান মানুহ পাহাৰটোৰ আনটো ফালে থকা আন এখন গাঁৱলৈ যাবলগীয়া হ'ল, আৰু তেওঁলোকে হাতত একো একোডাল জোৰ লৈ পাহাৰটোৰ গাত থকা ঘোৰ খোৰা ৰাস্তাইদি আনখন গাঁৱলৈ যাবলৈ আৰম্ভ কৰিলে। এতিয়া, এই গোটেই ঘটনাটো যদি এজন মানুহে বহু ওপৰৰপৰা লক্ষ্য কৰে, তেন্তে ৰাতিৰ এন্ধাৰত মানুহজনে গাওঁ বা পাহাৰ—এইবিলাক একো দেখা নাপায়; তেওঁ মাথোন দেখা পাব পাহাৰৰ ওপৰত থকা শক্তিশালী উৎসটো আৰু হাতত জোৰ লৈ ফুৰা মানুহবিলাক। তেওঁ দেখি আচৰিত মানিব যে মানুহবিলাকে পোন বাটেদি নগৈ বেকা পথেদি ভ্ৰমণ কৰিছে। পাহাৰটোৰ অস্তিত্ব সম্পৰ্কে অজ্ঞ হৈ থকা বাবে তেওঁ মানুহবিলাকৰ এনে আচহুৱা ভ্ৰমণক শক্তিশালী পোহৰৰ উৎসটোৰ প্ৰতিক্ৰিয়া বুলি অনুমান কৰিব। পোহৰৰ উৎসটোৱে পুৰি মৰাৰ ভয়তহে কিজানি মানুহবিলাকে উৎসৰ-পৰা আঁতৰি বেঁকা ভাবে ভ্ৰমণ কৰিছে—তেওঁ এইবুলি ভাবিব। আনহাতে নিচেই ওচৰৰপৰা গোটেই ঘটনাটো চাই থকা মানুহ এজনে মানুহবিলাকৰ এনে 'আচহুৱা' ব্যৱহাৰৰ আচল কাৰণ বুজি পাব;

তেওঁ জানিব যে মানুহবোৰে বেঁকাভাবে ভ্ৰমণ কৰাৰ কাৰণ পাহাৰ-টোহে, তাত থকা পোহৰৰ উৎসটো নহয়। এই উদাহৰণটোত শক্তিশালী পোহৰৰ উৎসটো হ'ল সূৰ্য আৰু সৰু সৰু জোৰবিলাক হ'ল সূৰ্যৰ চাৰিওকাষে ঘূৰি ফুৰা গ্ৰহবিলাক। আইনষ্টাইনীয় ধাৰণামতে কোনো 'বল'ৰ প্ৰভাবত গ্ৰহবিলাকে সূৰ্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰি নুফুৰে, সিহঁতে মাথোন কিছুমান জিওডেচিক ৰেখাৰে আপোনমনে বিচৰণ কৰে; সূৰ্যৰদৰে অতি বেছি ভৰসম্পন্ন পদাৰ্থই আকাশ-কালত এটা 'পাহাৰ'ৰ সৃষ্টি কৰাৰ ফলত সিহঁতে বক্ৰভাবে যাবলৈ বাধ্য হয়।

নিউটনীয় আকৰ্ষণ বলক যেনেকৈ এটা নিৰ্দিষ্ট সমীকৰণেৰে (১২ নং সমীকৰণ) প্ৰকাশ কৰিব পাৰি, সাধাৰণ আপেক্ষিকতা-বাদত মহাকৰ্ষণৰ তেনে কোনো নিৰ্দিষ্ট সূত্ৰ আছে নে নাই? এটা বস্তুক আন এটা বস্তুৰপৰা এক নিৰ্দিষ্ট দূৰৈত থ'লে বস্তুটোৱে কিমান বল অনুভৱ কৰিব, তেনে ধৰণৰ কোনো সহজ-সৰল সূত্ৰ সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদত আমি নাপাওঁ। সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদত মহাকৰ্ষণৰ সমস্ত ধাৰণাটোৱেই নিউটনীয় ধাৰণাৰপৰা সম্পূৰ্ণ পৃথক, —ইয়াত মহাকৰ্ষণক এবিধ বল বুলি ভবা নহয়, চতুৰ্মাত্ৰীয় আকাশ-কালৰ বক্ৰতাৰ এটা পৰিণতি ইয়াত মহাকৰ্ষণক ব্যাখ্যা কৰা হয়। নিউটনীয় মহাকৰ্ষণ তত্ত্বত থকাৰদৰে আইনষ্টাইনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বতো কিছুমান মৌলিক গণিতীয় সমীকৰণ আছে; কিন্তু এই সমীকৰণবোৰ অত্যন্ত জটিল আৰু গণিতৰ বিশেষ জ্ঞান নাথাকিলে সিবিলাক বুজা টান। গতিকে উচ্চ গণিতৰ লগত পৰিচয় নথকা পাঠকসকলে ইংৰাজ কবিৰ সুৰত আক্ষেপ কৰিয়েই ক্ষান্ত থাকিব লাগিব:

I learned at school the apple's fall
To gravity was due,
But now you tell me that the cause
Is merely G mu nu.
I cannot bring myself to think
That this is really true.

... ...

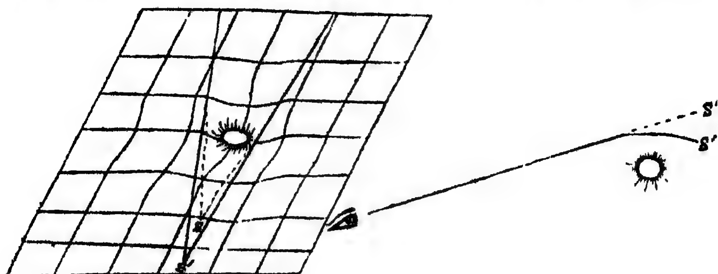
And space, it has dimensions four,
Instead of only three.
The square on the hypotenuse
Ain't what it used to be.
It grieves me sore, the things you have done
To plane geometry.

(১৩)

বিজ্ঞানৰ প্ৰতিটো তত্ত্ব বাস্তৱ অভিজ্ঞতাৰ সুদৃঢ় ভেটিৰ ওপৰত প্ৰতিষ্ঠিত। গতিকে যৌক্তিকভাবে যিমানেই সৰলতৰ নহওক কিয়, পৰীক্ষাবদ্বাৰা তাৰ সত্যতা প্ৰমাণিত নোহোৱা পৰ্যন্ত বিজ্ঞানত এই তত্ত্বই তাৰ প্ৰতিদ্বন্দ্বী তত্ত্বসমূহৰ ওপৰত বিজয় লাভ কৰিব নোৱাৰে। সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ মহাকৰ্ষণৰ মাথোন এটা স্বকীয়া ব্যাখ্যা হোৱা হলেও মানবীয় মেধাৰ এক চৰম কীৰ্তি হিচাপে ই যে ইতিহাসত যাউতিযুগীয়া হৈ থাকিলহেঁতেন, সেই বিষয়ে সন্দেহ নাই। কিন্তু ই মহাকৰ্ষণৰ এটা স্বকীয়া ব্যাখ্যা দিয়েই ক্ষান্ত থকা নাই, বাস্তৱ জগতত পৰ্যবেক্ষণ কৰিব পৰা কেইটামান নতুন ৰহস্যৰ সম্ভেদো ই আমাক দিছে।

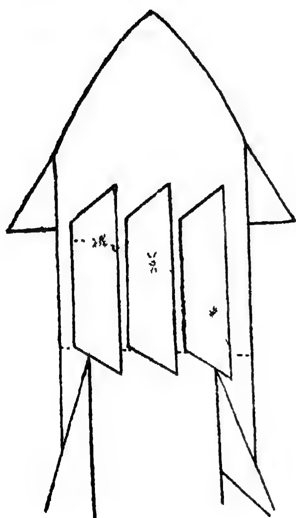
সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্ত হ'ল, এটা গধুৰ বস্তুৰ মহাকৰ্ষণক্ষেত্ৰত পোহৰে পোনভাবে গতি নকৰে, ই বস্তুটোৰফালে বিক্ষেপিত, অৰ্থাৎ হেলনীয়া হৈ যায়। বিক্ষেপৰ পৰিমাণ অৱশ্যে নিচেই তাকৰ আৰু অতি বেছি ভৰৰ (যেনে-সূৰ্যৰ) কাষেদি নগ'লে পোহৰৰ এই বিক্ষেপ ধৰা পেলোৱা অসম্ভৱ। আকাশ-কালৰ বক্ৰতাৰ এটা পৰিণতি হিচাপে এই ঘটনা ব্যাখ্যা কৰা হয়। সূৰ্য আদি গধুৰ বস্তুবিলাকে তাৰ কাষৰীয়া আকাশ-কাল চক্ৰ কৰি ৰাখে যাৰ ফলত পোহৰ বেঁকাভাবে থাকিবলৈ বাধ্য হয়।

আমেৰিকাৰ লেখক-বিজ্ঞানী জৰ্জ গেমোৱে তেওঁৰ 'মহাকৰ্ষণ' নামৰ সৰু কিতাপখনত পোহৰৰ এই বিক্ষেপক সমতা সূত্ৰৰপৰা ব্যাখ্যা



চিত্ৰ—১৬

কৰি দেখুৱাইছে। এই ব্যাখ্যাৰ বাবে আমি সমতা সূত্ৰৰ মহাকাশ যানখনৰ উদাহৰণটোলৈ পুনৰ উভটি যাওঁহক। ধৰাহওক, যানখন ঋজুৰেখভাবে ত্বৰিত গতিত গৈ থকা অৱস্থাত যাত্ৰীসকলে পোহৰ সঁচাকৈয়ে বিক্ষেপিত হয় নে নহয়, জানিবলৈ বিচাৰিলে। তেওঁলোকে যানখনৰ ভিতৰত কিছুমান ফ্লোৰেচেণ্ট প্লেট চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে থিয়কৈ ৰাখি পোহৰৰ ৰশ্মি এটা সিবিলাকৰ মাজেদি যাবলৈ দিলে। এতিয়া, যানখন যিহেতু ত্বৰিত গতিত ওপৰলৈ গৈ আছে, গতিকে পোহৰৰ ৰশ্মিটো এখন প্লেটৰপৰা আনএখন প্লেটলৈ যোৱা সময়খিনিৰ ভিতৰত আনখন প্লেট কিছু 'ওপৰলৈ' (অৰ্থাৎ যানখনৰ গতিৰ দিশৰ ফালে) যাব। তাৰ ফলত পোহৰৰ ৰশ্মিটো কিছু হেলনীয়া হৈ পৰা যেন



চিত্ৰ—১৭

লাগিব। কিন্তু সমতা সূত্ৰ অনুসৰি যাত্ৰীসকলে যানখন ত্বৰিত গতিত গৈ থকা বাবেই যে এনে হৈছে, সেইকথা ধৰিব নোৱাৰিব ; তেওঁলোকে নিজকে এখন মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত স্থিৰভাবে বৈ থকা বুলিহে ভাবিব। ফলত তেওঁলোক এই সিদ্ধান্তত উপনীত হ'ব যে মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত পোহৰৰ ৰশ্মি সদায় হেলনীয়া হৈ যায়।

আন এটা সহজ উপায়েৰেও আমি পোহৰৰ বিক্ষেপৰ ব্যাখ্যা দিব পাৰোঁ। আমি জানো যে পোহৰ এবিধ শক্তি আৰু শক্তি ভৰৰ সমতুল্য ; গতিকে অন্যান্য পদাৰ্থৰ দৰে পোহৰো পদাৰ্থৰদ্বাৰা আকৰ্ষিত হোৱা উচিত।

আইনষ্টাইনে তেওঁৰ তত্ত্বৰদ্বাৰা গণনা কৰি উলিয়াইছিল যে দূৰৈৰ তৰা এটাৰপৰা পোহৰ সূৰ্যৰ কাষেদি আহি পৃথিৱীত পৰিলে সূৰ্যৰ মহাকৰ্ষণৰ ফলত পোহৰৰ ৰেখাটো সূৰ্যৰ ফালে ১'৭৫ কৌণিক ছেকেণ্ড হেলনীয়া হৈ যায় যাৰ ফলত আমি তৰাটো আচল ঠাইৰ-পৰা কিছু দূৰৈত দেখা পাওঁ (১৬ নং চিত্ৰ চাওক)। আপেক্ষিকতা-বাদৰ এই সিদ্ধান্তৰ সত্যতা জানিবলৈ বিজ্ঞান-সমাজ খুব আগ্ৰহান্বিত হৈছিল, কিয়নো এই সিদ্ধান্ত প্ৰমাণিত নহ'লে তেওঁৰ সমস্ত তত্ত্ব-টোৱেই ভুল হৈ পৰিব বুলি আইনষ্টাইনে কৈছিল। অৱশেষত এই সিদ্ধান্তৰ সত্যতা প্ৰমাণ কৰাৰ এটা সুযোগ ওলাল। আইনষ্টাইনৰ ভৱিষ্যতবাণীৰ প্ৰায় আঠ বছৰৰ পিচত ১৯১৯ চনৰ উনত্ৰিশ মে'ৰ দিনা এটা পূৰ্ণ সূৰ্যগ্ৰহণ হ'ব বুলি গম পোৱা গ'ল, আৰু এই সময়তে সূৰ্যৰ কাষৰীয়া তৰাবিলাক ভালদৰে পৰ্যবেক্ষণ কৰিব পৰা যাব বুলি বিজ্ঞানীসকলে আশা কৰিলে। সূৰ্যগ্ৰহণৰ সময়ত আইনষ্টাইনৰ সিদ্ধান্ত প্ৰমাণ কৰি চোৱাৰ উদ্দেশ্যে চাৰ ফ্ৰেঙ্ক ডাইচন নামৰ এগৰাকী জ্যোতির্বিদৰ তত্ত্বাৱধানত বৃটেইনৰ 'ৰয়েল ছ'চাইটি' আৰু 'ৰয়েল এষ্ট্ৰ'নমিকেল ছ'চাইটি' লগলাগি এটা সমিতি গঠন কৰিলে। এই সমিতিৰ নিৰ্দেশক্ৰমে জ্যোতির্বিদৰ এটা দল উত্তৰ ব্ৰাজিলৰ 'চব্ৰাল' বোলা এটুকুৰা ঠাইলৈ আৰু এটা দল দক্ষিণ আমেৰিকাৰ 'প্ৰিন্সাইপ'

বোলা এটা দ্বীপলৈ গ'ল। প্ৰথম দলটোৰ নায়ক আছিল এ. চি. ডি. ক্ৰমেলিন আৰু চি. আৰ. ডেভিদচন নামে দুজন লোক; দ্বিতীয় দলটোৰ নেতৃত্ব কৰিছিল ইংলণ্ডৰ প্ৰথিতযশা বিজ্ঞানী আৰ্থাৰ এডিংটন আৰু তেওঁৰ সহকৰ্মী ই. টি. কটিংহামে। সূৰ্য গ্ৰহণৰ সময়ত দুয়োটা দলে 'হায়াদৃচ' নামৰ সূৰ্যৰ কাষতে থকা তৰাৰ থূপটোৰ কেইবাখনো ফটো লৈ দেখিলে যে আইনষ্টাইনৰ সিদ্ধান্ত নিৰ্ভুল।

আইনষ্টাইনৰ সিদ্ধান্তৰ প্ৰমাণ চাবলৈ পৃথিবীৰ বিজ্ঞান-সমাজ ব্যাকুল হৈ আছিল। তেওঁলোকৰ অভিযানৰ সাফল্যত এডিংটন ইমান উত্তেজিত হৈ পৰিছিল যে মনৰ আনন্দত তেওঁ ইংৰাজ কবি ফিট-জেৰাল্ডৰ 'ৰুবায়াট'ৰ অনুকৰণত এটা কবিতাকে লিখি পেলাইছিল :

Oh ! leave the wise our measures to collate
One thing at least is certain, LIGHT has WEIGHT.
One thing is certain, and the rest bebate—
Light rays, when near the Sun, DO NOT GO STRAIGHT.

কিন্তু আচৰিত কথা, এই সাফল্যই যাক আটাইতকৈ বেছি চঞ্চল কৰি তুলিব লাগিছিল, তেওঁ আছিল সম্পূৰ্ণ নিৰ্বিকাৰ। নিজৰ তত্ত্বৰ সত্যতাৰ ওপৰত আইনষ্টাইনৰ বিশ্বাস ইমান গভীৰ আছিল যে পৰীক্ষাৰ ফলাফলে তেওঁক অকণো উদ্বিগ্ন কৰিব পৰা নাছিল। তেওঁৰ ভৱিষ্যতবাণী ভুল বুলি প্ৰমাণিত হোৱা হ'লে তেওঁ কি কৰিলেহেঁতেন বুলি সাংবাদিকসকলে তেওঁক সোধা এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰত আইনষ্টাইনে হেনো মিচিকি হাঁহিৰে মাত্ৰ এইবুলি কৈছিল, "মই খুব আচৰিত হলোহেঁতেন।"

(১৪)

পোহৰৰ বিক্ষেপৰ উপৰিও সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ আন এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ সিদ্ধান্ত হ'ল—কালৰ আপেক্ষিকতা। কাল যে

দ্ৰষ্টাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল, বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ আলোচনাৰ পিচত সি আমাৰ বাবে আৰু নতুন কথা নহয়। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদত কালৰ জোখ নিৰ্ভৰ কৰিছিল ভিন ভিন গতিত গৈ থকা মানুহৰ ওপৰত। কিন্তু সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ মতে কালৰ জোখ অকল বিভিন্ন বেগত গৈ থকা মানুহৰ বাবেই ভিন ভিন নহয়, বিভিন্ন মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত থকা মানুহৰ বাবেও ই ভিন ভিন। গণনা কৰি দেখা গৈছে যে সূৰ্যত যদি এটা ঘড়ী থব পৰা যায়, তেন্তে সি পৃথিবীৰ ঘড়ীতকৈ দহলাখ চেকেণ্ডত এক চেকেণ্ডকৈ লাহে লাহে চলিব। পৃথিবীৰ উপৰিভাগতো যিমানেই ওপৰলৈ যোৱা যায়, কালবো সিমানেই সম্প্ৰসাৰণ ঘটে; পৰ্বত এটাৰ ওপৰত থোৱা ঘড়ী সমতলত থোৱা ঘড়ীতকৈ খৰকৈ চলে। এই কথা অকল যন্ত্ৰৰ ক্ষেত্ৰতেই নহয়, মানুহৰ শৰীৰৰ ক্ষেত্ৰতো প্ৰযোজ্য। ভৈয়ামৰ মানুহৰ হৃদকম্পনো পৰ্বতত বাস কৰা মানুহতকৈ লাহে লাহে হয়, অৰ্থাৎ ভৈয়ামৰ মানুহ এজন পৰ্বতত বাস কৰা তেওঁৰ বন্ধুজনতকৈ লাহে লাহে বুঢ়া হয় বা এটা অট্টালিকাৰ তলৰ মহলাত থকা মানুহ এজন ওপৰ মহলাত থকা মানুহজনতকৈ বেছি ডেকা হৈ থাকে।

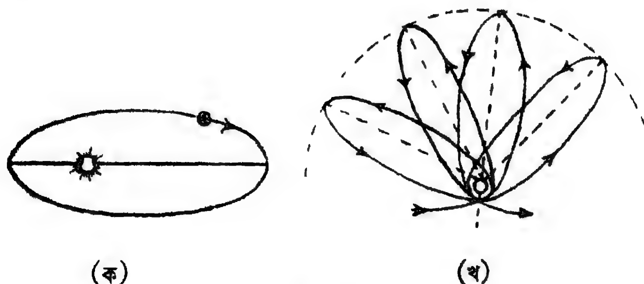
সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ এই সিদ্ধান্তবিলাক এইচ. জি. ওৱেলচ বা জুলে ভাৰ্ণেই লিখা কোনো বিজ্ঞানভিত্তিক সাধু যেন লাগিলেও ইহঁত কিন্তু মনেসজা কল্পনা নহয়; ইহঁত বাস্তব সত্য আৰু ইহঁতৰ পৰীক্ষামূলক প্ৰমাণো আছে। অৱশ্যে এইটো ঠিক যে এটা ঘড়ী সূৰ্যত থৈ তাৰ লগত পৃথিবীৰ ঘড়ী এটাই দেখুওৱা সময় আমি প্ৰত্যক্ষভাবে তুলনা কৰিব নোৱাৰোঁ। পদাৰ্থবিদসকলে তেজস্ক্ৰিয় পৰমাণুবিলাকক ঘড়ী হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰে আৰু সময়ৰ পাৰ্থক্য উলিয়ায় কিছুমান বৰ্ণালিবিষয়ক পদ্ধতিৰ (spectroscopic method)দ্বাৰা। আইনষ্টাইনে দেখুৱাইছিল যে মহাকৰ্ষণৰ প্ৰভাৱত সূৰ্যৰ বা কোনো তৰাৰ বৰ্ণালিয়ে তাকৰীয়া কম্পনাঙ্কৰ ফালে (অৰ্থাৎ ৰঙা ৰঙৰ ফালে) কিছু আঁতৰি যাবলৈ

বাধ্য হয়। আইনষ্টাইনৰ এই সিদ্ধান্ত পিচলৈ 'লোহিত স্থানান্তৰ' (red shift) নামে জনাজাত হৈ পৰিছিল। এই সিদ্ধান্ত পোন প্ৰথমবাৰৰবাবে প্ৰমাণ কৰে ১৯২৪ চনত মিচ এম. জি. আদাম নামে এগৰাকী মহিলা পদাৰ্থবিদে। 'মচবাউৱেৰ প্ৰতিক্ৰিয়া' নামে এটা প্ৰপঞ্চৰ সহায়েৰেও পিচলৈ আপেক্ষিকতাবাদৰ কাল সম্পৰ্কীয় সিদ্ধান্তসমূহ প্ৰমাণ কৰা হয়। আজিকালি কৃত্ৰিম উপগ্ৰহৰ সহায়েৰেও এই সিদ্ধান্তসমূহ প্ৰমাণ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা হৈছে।

মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত কালৰ আপেক্ষিকতাও সমতাসূত্ৰৰ সহায়েৰে ব্যাখ্যা কৰিব পাৰি। আমি পূৰ্বতেই কৈ আহিছো যে এটা ঘূৰ্ণীয়মান পদ্ধতি মহাকৰ্ষণক্ষেত্ৰৰ সমতুল্য—আৰু ঘড়ী যিমানেই বেছিকৈ ঘূৰে, সি দেখুওৱা সময়ো সিমানে লাহে লাহে যায়।

(১৫)

ইয়াৰ উপৰিও জ্যোতিবিজ্ঞানৰ এটা বহুদিনীয়া পুৰণি সমস্যা সন্তোষজনকভাবে সমাধান কৰি সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদে নিউটনীয়



চিত্ৰ—১৮

তত্ত্বৰ ওপৰত নিজৰ শ্ৰেষ্ঠত্ব নিশ্চিতভাবে প্ৰমাণ কৰিলে। জ্যোতিৰ্বিদসকলে পৰ্যবেক্ষণ কৰি পাইছিল যে সূৰ্যৰ আটাইতকৈ ওচৰত থকা

বুধ গ্ৰহটোৰ উপবৃত্তাকাৰ কক্ষটো স্থিৰ হৈ নাথাকে, ইয়াৰ প্ৰধান অক্ষডাল (উপবৃত্তাকাৰ কক্ষটোৰ দূৰতম বিন্দু দুটাৰ সংযোগৰেখা-ডাল) সূৰ্যৰ চাৰিওকাষে লাহে লাহে ঘূৰি থাকে (চিত্ৰ চাওক)। অক্ষডালৰ ঘূৰণৰ বেগ অৱশ্যে নিচেই তাকৰ, এশ বছৰত মাত্ৰ ৪৩ কৌণিক চেকেণ্ড। 'কক্ষবিভ্ৰাট তত্ত্ব' (perturbation theory) প্ৰভৃতি পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ধ্ৰুপদী তত্ত্বসমূহ খটুৱাই বিজ্ঞানী-সকলে ইয়াৰ ব্যাখ্যা দিবলৈ বহুতো যত্ন কৰিছিল যদিও কোনেও এই কামত সাফল্য লাভ কৰিব পৰা নাছিল। (বুধ গ্ৰহৰ কক্ষ-পথটোৰ প্ৰধান অক্ষডালৰ ঘূৰণ আৱিষ্কাৰ কৰি নিউটনীয় তত্ত্বৰ দুৰ্বলতা এইদৰে পৰোক্ষভাবে আঙুলিয়াই দেখুওৱা বিজ্ঞানীগৰাকীৰ নাম আছিল জঁ্য-যোচেফ লেভেৰিয়াৰ। কিন্তু আমোদজনক কথা যে এই একেগৰাকী বিজ্ঞানীয়েই আকৌ নিউটনীয় তত্ত্বৰ সহায়েৰে 'নেপচুন' নামৰ গ্ৰহটোৰ নিখুঁত ভৱিষ্যতবাণী কৰি নিউটনীয় তত্ত্বৰ ভেটি সুদৃঢ় কৰাত সহায় কৰিছিল !)

বুধ গ্ৰহৰ কক্ষপথটোৰ ঘূৰণৰ ব্যাখ্যা নিউটনৰ মহাকৰ্ষণবাদে দিব পৰা নাছিল। আনহাতে কাৰ্ল ছোৱাৰ্ঝছাইল্ড নামে এগৰাকী গণিতজ্ঞ-জ্যোতিৰ্বিদে সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ইয়াৰ এটা তাত্ত্বিক ব্যাখ্যা আগবঢ়ালে। তেওঁ দেখুৱালে যে আপেক্ষিকতাবাদী বলবিজ্ঞান অনুসৰি গ্ৰহবিলাকৰ কক্ষপথ একোটা স্থিৰ উপবৃত্ত নহয়—সূৰ্যৰ মহাকৰ্ষণৰ প্ৰভাৱত প্ৰতিটো গ্ৰহৰে উপবৃত্তাকাৰ কক্ষটোৰ প্ৰধান অক্ষডাল সূৰ্যৰ চাৰিওফালে অহৰ্নিশে ঘূৰি থাকে ; সূৰ্যৰ নিচেই ওচৰত থকাবাবে বুধ গ্ৰহটোৰ কক্ষপথৰ অক্ষডালৰ ঘূৰণ আটাইতকৈ বেছি আৰু সেয়ে তাক পৰীক্ষামূলক-ভাবে পৰ্যবেক্ষণ কৰা সম্ভৱ। বুধগ্ৰহৰ কক্ষপথটোৰ অক্ষডালৰ ঘূৰণৰ পৰিমাণ তেওঁ তাত্ত্বিকভাবে গণনা কৰিও উলিয়ালে আৰু এই মান পৰীক্ষামূলকভাবে পোৱা মানৰ সৈতে একে পোৱা গল।

(১৬)

নিউটনীয় তত্ত্বৰ লগত আইনষ্টাইনীয় তত্ত্বৰ পৰিমাণগত পাৰ্থক্য হয়তো খুব বেছি নহয়, কিন্তু দুয়োটাৰে মাজত এক গভীৰ গুণগত পাৰ্থক্য আছে। আইনষ্টাইনীয় তত্ত্বৰ মূল ভেটিটোৱেই নিউটনীয় তত্ত্বৰপৰা সম্পূৰ্ণ স্বকীয়া। নিউটনীয় তত্ত্ব আছিল সম্পূৰ্ণৰূপে এটা যান্ত্ৰিক তত্ত্ব। ইয়াত গোটেই বিশ্বখনকে এটা প্ৰকাণ্ড যন্ত্ৰ বুলি ধৰি লোৱা হৈছিল আৰু এই 'যন্ত্ৰটোৰ' প্ৰতিটো অংশ ব্যাখ্যা কৰা হৈছিল কিছুমান বল আৰু বেগৰ দ্বাৰা; 'এতিয়া' আৰু 'ইয়াত' হোৱা এটা ঘটনাক 'তেতিয়া' আৰু 'তাৰ' পৰিণতিৰ লগত নিশ্চিতভাবে সংযোগ কৰিবলৈ নিউটনীয় তত্ত্বই চেষ্টা কৰিছিল। আনহাতে নিউটনীয় তত্ত্বৰ দৰে আইনষ্টাইনৰ তত্ত্বই বহু আঁতৰে আঁতৰে ঘটা দুটা ঘটনাৰ কাৰ্যকাৰণক পোনপটীয়াকৈ সংযোগ নকৰে; এই তত্ত্বৰ সম্পৰ্ক দুটা খুব ওচৰা উচৰি ঘটনাৰ কাৰ্য আৰু কাৰণৰ ওপৰতহে। ইয়াত বহু দূৰৈৰ (এই দূৰত্ব মহাকাশীয়, বা কালীন, বা দুয়োটা হব পাৰে) দুটা ঘটনাৰ কাৰ্য-কাৰণক খুব ওচৰে-ওচৰে ঘটা ঘটনাবিলাকৰ কাৰ্য-কাৰণৰ সমষ্টি হিচাপে গণ্য কৰা হয়। চমুকৈ কবলৈ গ'লে, আইনষ্টাইনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্ব মেক্সোৱেলৰ বিদ্যুৎ-চুম্বক তত্ত্বৰদৰে এটা 'ক্ষেত্ৰ তত্ত্ব' (field theory)হে।

নিউটনৰ তত্ত্বৰপৰা আইনষ্টাইনৰ তত্ত্বলৈ মহাকৰ্ষণৰ এই উত্তৰণক কুলম্বৰ সূত্ৰৰপৰা মেক্সোৱেলৰ সূত্ৰলৈ বিদ্যুৎ-চুম্বকত্বৰ উত্তৰণৰ লগত বহু পৰিমাণে ৰিজাব পাৰি। মেক্সোৱেলৰ বিদ্যুৎ-চুম্বক সূত্ৰ চাৰিটাৰ দৰে আইনষ্টাইনৰ মহাকৰ্ষণ সূত্ৰসমূহো কিছুমান 'ক্ষেত্ৰ সমীকৰণ' (field equations)। সাধাৰণ বলবিজ্ঞানৰ সমীকৰণবিলাকৰ নিচিনাকৈ নিৰ্দিষ্ট দূৰত্বত থকা ডাঙৰ ডাঙৰ দুটা গোটা পদাৰ্থৰ ওপৰত মহাকৰ্ষণৰ ক্ষেত্ৰ সমীকৰণসমূহ আমি পোনে পোনে প্ৰয়োগ কৰিব নোৱাৰোঁ ; মেক্সোৱেলৰ বিদ্যুৎচুম্বক সূত্ৰসমূহৰ

দৰে আইনষ্টাইনৰ মহাকৰ্ষণ সূত্ৰসমূহৰ সম্পৰ্ক এখন অবিচ্ছিন্নময় আকাশ-কালৰ প্ৰতিটো বিন্দুৰ লগত।

মেক্সোৱেলৰ বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্বত বিদ্যুৎচুম্বকটোৰ উল্লেখ থকাৰদৰে আইনষ্টাইনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বটো 'মহাকৰ্ষণ-ঢৌ'ৰ (gravitational waves) উল্লেখ পোৱা যায়। ১৯১৮ চনত আইনষ্টাইনে এইঢৌৰ অস্তিত্ব আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। মহাকৰ্ষণ ঢৌবিলাক মহাকৰ্ষণ শক্তিৰ পৰিবাহক। অৱশ্যে বিদ্যুৎচুম্বক ঢৌৱে কঢ়িয়াই নিয়া শক্তিৰ তুলনাত মহাকৰ্ষণ-ঢৌৱে কঢ়িয়াই নিয়া শক্তিৰ পৰিমাণ নিচেই তাকৰ। গণনা কৰি দেখা গৈছে যে পৃথিৱীৰদৰে প্ৰকাণ্ড ভৰেও সূৰ্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰি ঘূৰি বিকিৰণ কৰে মাত্ৰ ৩'৫০১ ৱাট শক্তিহে! মহাকৰ্ষণ-ঢৌ সম্পৰ্কে আন এটা উল্লেখনীয় কথা হ'ল, বিদ্যুৎচুম্বক-ঢৌৰ দৰে ইয়াৰ বেগো পোহৰৰ বেগৰ সমান। ই নিউটনীয় তত্ত্বৰ লগত সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ আন এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ পাৰ্থক্য। দুয়োটা তত্ত্বৰ মাজত আৰু এটা পাৰ্থক্য হ'ল, নিউটনীয় তত্ত্বত দুটা পদাৰ্থৰ ক্ৰিয়া আৰু প্ৰতিক্ৰিয়া সমসাময়িক, অৰ্থাৎ সিহঁতৰ মাজত কোনো সময় নালাগে বুলি ভবা হৈছিল; আনহাতে মহাকৰ্ষণ-ঢৌৰ সসীমতাৰপৰা এই কথা সত্য নহয় বুলি জনা গ'ল।

আজিকালি আপেক্ষিকতাবাদত কোৱাণ্টাম তত্ত্ব খটুওৱা হৈছে। এই নতুন গৱেষণাৰ দিশ মুকলি কৰে ১৯৫৯ চনত পল আদ্ৰিয়েন মৰিচ ডিৰাক নামে এগৰাকী বৃটিছ বিজ্ঞানীয়ে। 'ফটন' নামৰ কণিকাটোৰি দ্বাৰা আইনষ্টাইনে বিদ্যুৎচুম্বক ক্ষেত্ৰখন 'কোৱাণ্টাইজ' (quantise) কৰাৰদৰে 'গ্ৰেভিটন' (graviton) নামৰ এটা কণিকাৰ দ্বাৰা ডিৰাকেও মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰখন কোৱাণ্টাইজ কৰিছে। গ্ৰেভিটন হ'ল মহাকৰ্ষণ শক্তিৰ শক্তিগোট। ফটনৰদৰে ইয়াৰো স্থিৰ-ভৰ শূন্য। 'আপেক্ষিকতাবাদী কোৱাণ্টাম বলবিজ্ঞানৰ' (Relativistic Quantum Mechanics) জটিল আলোচনা অৱশ্যে আমাৰ বৰ্তমান আলোচনাৰ পৰিসৰৰ বাহিৰত।

সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ আৰু বিদ্যুৎচুম্বক তত্ত্বৰ মাজত বহুতো সাদৃশ্য দেখা পাই শেষৰ জীৱনত আইনষ্টাইনে এই দুয়োটা তত্ত্বকে একেটা ক্ষেত্ৰ তত্ত্বেৰে গণিতীয়ভাবে সমন্বিত কৰিবলৈ যথেষ্ট প্ৰয়াস কৰিছিল। প্ৰকৃততে জীৱনৰ শেষৰ পঁচিশ বছৰ কাল তেওঁ এই কামতে ব্যয় কৰা বুলি ক'ব পাৰি। তেওঁৰ এই দীঘলীয়া সাধনাৰ ফলত পদাৰ্থবিজ্ঞানত 'একীকৃত ক্ষেত্ৰতত্ত্ব' (Unified Field Theory) নামে এটা নতুন নিশ্চয়তাবাদী তত্ত্বৰ উদ্ভৱ হয়। স্বৰ্গীয় সত্যেন্দ্ৰনাথ বসু এই তত্ত্বৰ এজন পৃষ্ঠপোষক আছিল। কিন্তু পৰিতাপৰ কথা, তেওঁৰ বাকীবিলাক তত্ত্বৰদৰে আইনষ্টাইনৰ এই তত্ত্বই বিশেষ সফলতা লাভ কৰিব নোৱাৰিলে। এটা সময়ত এই তত্ত্বই বিজ্ঞানসমাজত কিছু চাঞ্চল্যৰ সৃষ্টি কৰিছিল যদিও সম্প্ৰতি ইয়াৰ অনুগামী লোকৰ সংখ্যা দিনে দিনে কমি আহিছে। নতুনকৈ আৱিষ্কাৰ হোৱা 'মৌলিক কণিকাবিলাকৰ' (elementary particles) কোৱাণ্টামবাদী অধ্যয়নৰ যোগেদিহে মহাকৰ্ষণ আৰু বিদ্যুৎচুম্বকত্বৰ মাজত থকা আচল সম্পৰ্কৰ উমান পোৱা যাব পাৰে বুলি আজিকালিৰ সৰহভাগ বিজ্ঞানীয়ে বিশ্বাস কৰে। আলফ্ৰেড নৰ্থ হোৱাইটহেডে তেওঁৰ 'বিজ্ঞান আৰু আধুনিক জগত' নামৰ গ্ৰন্থখনত কোৱাৰদৰে "প্ৰকৃতি হয়তো গণিতীয় পদাৰ্থবিদৰ নান্দনিক বোধৰ প্ৰতি উদাসীন।"

সি যি কি নহওক, প্ৰকৃতিৰ ৰহস্যভেদ কাৰ্যত খুব বেছি অৱদান নাথাকিলেও প্ৰকৃতিৰ অন্তৰ্নিহিত ঐক্যৰ ওপৰত থকা গভীৰ বিশ্বাসৰ এক নিদৰ্শন হিচাপে আইনষ্টাইনৰ একীকৃত ক্ষেত্ৰ তত্ত্বই বিজ্ঞানৰ ইতিহাসত এক বিশিষ্ট স্থান লাভ কৰিছে।

বিজ্ঞান জগতলৈ আপেক্ষিকতাবাদৰ আৰু এটা পৰোক্ষ অথচ বহুমূলীয়া অৱদান হ'ল—এই তত্ত্ব উদ্ভাৱন নোহোৱা হ'লে বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ডৰ বিষয়ে আমাৰ জ্ঞান কিছুমান ধূসৰ দাৰ্শনিক চিন্তাৰ সমষ্টিহে মাথোঁ হৈ থাকিলহেঁতেন। এই তত্ত্বই বিশ্ব সম্পৰ্কে আমাৰ জ্ঞান

বিজ্ঞানসম্মত ভেটিৰ ওপৰত প্ৰতিষ্ঠা কৰিলে। সকলোবিলাক আধুনিক বিশ্বতত্ত্বৰ (cosmological theory) মূলতে আছে সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ গণিতীয় সূত্ৰবিলাক, আৰু এই বিষয়ৰ বৈজ্ঞানিক গবেষণাৰ পথ-প্ৰদৰ্শক আছিল আইনষ্টাইন নিজেই। পৰবৰ্তী অধ্যায়টোত বিশ্বতত্ত্বলৈ আইনষ্টাইনৰ অবদান সম্পৰ্কে আমি আলোচনা কৰিছোঁ।

(১৭)

এইদৰেই সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদে প্ৰকৃতি সম্পৰ্কে মানুহৰ বহুতো পুৰণি ধাৰণাৰ আমুল পৰিবৰ্তন ঘটাই বিজ্ঞান জগতত এক বিপ্লৱৰ সূচনা কৰিলে। ই মহাকৰ্ষণ আৰু জড়তাৰ মাজত থকা সম্পৰ্কৰ প্ৰকৃতিৰ এক গভীৰতৰ ৰহস্য উদ্ঘাটন কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ল ; মহাকৰ্ষণৰ পুৰণি যান্ত্ৰিক ব্যাখ্যাৰ সলনি ই মহাকৰ্ষণৰ এক নতুন ধৰণৰ জ্যামিতিবিষয়ক ব্যাখ্যা আগবঢ়ালে। বলৰ পুৰণি ধাৰণা (আন নহ'লেও মহাকৰ্ষণ বলৰ ধাৰণা) ত্যাগ কৰিবলৈ ই বিজ্ঞানী-সকলক বাধ্য কৰালে। বাৰ্ট্ৰাণ্ড ৰাছেলে কোৱাৰদৰে আপেক্ষিকতা-বাদৰ আৱিষ্কাৰৰ পিচত মহাকৰ্ষণ বল 'সূৰ্যোদয়', 'সূৰ্যাস্ত' আদি শব্দবিলাকৰদৰে কথা কোৱাৰ এটা সুবিধাজনক ৰীতিহে হৈ পৰিল।

কেবা শতিকা ধৰি নিউটনীয় তত্ত্বই প্ৰকৃতিৰ প্ৰায়বিলাক প্ৰপঞ্চৰে ইমান নিখুঁত আৰু ইমান সন্তোষজনক সমাধান দি আহিছিল যে এসময়ত এই তত্ত্বৰ যোগেদিয়েই পদাৰ্থজগতৰ সকলো ৰহস্যৰ সম্ভেদ পোৱা যাব বুলি বিজ্ঞানীসকলে মনেপ্ৰাণে বিশ্বাস কৰিছিল। নিউটনৰ প্ৰতিভাত মুগ্ধ হৈ কবিয়ে গাইছিল,

Nature and Nature's law lay hid in night,
God said, 'Let Newton be.', and all was light.

—(আলেকজেণ্ডাৰ পোপ)

আইনষ্টাইনে নিউটনীয় তত্ত্বত লুকাই থকা দুৰ্বলতাবিলাক বিজ্ঞান-সমাজৰ আগত উদঙাই দেখুৱালে, যাৰ ফলত কবিয়ে পুনৰ গাবলৈ বাধ্য হ'ল :

It didnot last : The Devil howling, 'Ho !
Let Einstein be !' restored the status quo.

—(চাৰ জন স্কোয়াৰ)

আপেক্ষিকতা তত্ত্বই দেখুৱালে যে প্ৰকৃতিদেৱীৰ ৰাজ্যখন দিনৰ পোহৰৰ দৰে ফটফটীয়া কৰি তুলিব পৰাটো নিউটনহে নালাগে কোনো বিজ্ঞানীৰ পক্ষেই সম্ভৱ নহয় ; যিবিলাক নিয়মেৰে প্ৰকৃতি-দেৱীয়ে বিশ্বত আপোনমনে খেলা কৰি থাকে, সিবিলাকৰ বিষয়ে পুঙ্খানুপুঙ্খ জ্ঞান অৰ্জন কৰাটো হয়তো মানবীয় সামৰ্থ্যৰ অতীত। 'পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বিকাশ' নামৰ কিতাপখনত আইনষ্টাইনে প্ৰকৃতিক বুজাৰ বিজ্ঞানীসকলৰ যি প্ৰচেষ্টা, তাক এজন মানুহে এটা ঘড়ীৰ ভিতৰভাগ ঘড়ীটো নোখোলাকৈয়ে বুজাৰ চেষ্টাৰ লগত তুলনা কৰিছে। তেওঁ লিখিছে, "মানুহজনে ঘড়ীটোৰ বাহিৰখন আৰু ঘূৰি থকা কাঁটাকেইডাল দেখা পাব, আনকি তাৰ টিক টিক শব্দও শুনিব। তেওঁ যদি বুধিয়ক হয়, তেন্তে ঘড়ীটোৰ ভিতৰুৱা কলকব্জাৰ এটা ছবিও মনতে আঁকা তেওঁৰ পক্ষে অসম্ভৱ নহ'ব ; কিন্তু তেওঁৰ ছবিটোৱেই ঘড়ীটোৰ প্ৰকৃত ছবি বুলি তেওঁ কেতিয়াও নিশ্চিত হ'ব নোৱাৰে।"

আইনষ্টাইনৰ এই উক্তিত ইমানুৱেল কাণ্টৰ 'তৎবস্তু'ৰ (thing-in-itself) ধাৰণাৰ ধ্বনি শুনা যায়।

আইনষ্টাইনৰ আপেক্ষিকতাবাদে ধ্ৰুপদী পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ স্থূল যান্ত্ৰিক দৃষ্টিভঙ্গীৰ পতন ঘটাই কাৰ্যকাৰণ সূত্ৰৰ এটা নতুন ৰূপ দিলে। 'বৰ্তমানটো ভালদৰে জনা থাকিলে ভূত আৰু ভৱিষ্যতক সম্পূৰ্ণকৈ জানিব পাৰি'—পুৰণি পদাৰ্থবিদসকলৰ এই ধাৰণা আপেক্ষিকতাবাদত অৰ্থহীন হৈ পৰিল ; কিয়নো আপেক্ষিকতাবাদৰ

চতুৰ্মাত্ৰীয় আকাশ-কালত অতীত, বৰ্তমান আৰু ভৱিষ্যত—এনে ধৰণৰ কোনো স্বকীয়া স্বকীয়া নিৰ্দিষ্ট বিভাগেই নাই। আপেক্ষিকতাবাদ এটা ক্ষেত্ৰতত্ত্ব; আইনষ্টাইনৰ ভাষাত "ক্ষেত্ৰতত্ত্বৰ বিকাশৰ ই আটাইতকৈ শেহতীয়া পদক্ষেপ।" কাৰ্য আৰু কাৰণৰ যান্ত্ৰিক প্ৰক্ৰিয়াৰে জগতখন বুজিব পাৰি বুলি আধুনিক ক্ষেত্ৰতত্ত্বই বিশ্বাস নকৰে। সেইবুলি আপেক্ষিকতাবাদ প্ৰকৃতিৰ হেতুবাদী ব্যাখ্যাৰ বিৰোধী নহয়, বৰং এক ধৰণৰ সূক্ষ্ম হেতুবাদতহে ই বিশ্বাসী।

এইখিনিতে এটা কথা কোৱা ভাল হব। মহাকাশ আৰু কালৰ আপেক্ষিকতাত ভাববাদী প্ৰবৃত্তিৰ দাৰ্শনিকসকলে জগতৰ মনোধৰ্মিতাৰ নতুন নতুন যুক্তি বিচাৰি উলিয়ায়। আকাশ আৰু কাল পৰম নহয়, ইহঁত নিৰীক্ষকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল,—আপেক্ষিকতাবাদৰ এনেবিলাক সিদ্ধান্তৰ চেলু লৈ বস্তুধৰ্মী জগতৰ অস্তিত্বই আধুনিক বিজ্ঞানে নাইকিয়া কৰিলে বুলি তেওঁলোকে কব খোজে। দৰাচলতে এই কথা সত্য নহয়। আকাশ আৰু কালক স্বকীয়াকৈ গণ্য কৰিলে ইহঁতক মনোধৰ্মী যেন লাগে সঁচা; কিন্তু আপেক্ষিকতাবাদত অৰ্থবহন কৰে স্বকীয়া স্বকীয়াকৈ আকাশ আৰু কালে নহয়, বৰং আকাশ-কালেহে, আৰু আকাশ-কালৰ অন্তৰ প্ৰতিজন দ্ৰষ্টাৰ বাবেই একে থাকে। আপেক্ষিকতাবাদত 'ভৌতিক সূত্ৰবিলাকৰ নিত্যতাই হল বস্তুধৰ্মিতা' (objectivity is equivalent to the invariance of physical laws), আৰু ভৌতিক সূত্ৰবিলাকৰ নিত্যতা আইনষ্টাইনে নিজেই উদ্ধাৰন কৰিছে।

আপেক্ষিকতাবাদৰ বিষয়ে আন এটা উল্লেখযোগ্য কথা হল, ইয়াৰ যৌক্তিক সম্পূৰ্ণতা। আইনষ্টাইনৰ আবিৰ্ভাব নোহোৱা হলেও হয়তো এসময়ত আপেক্ষিকতাবাদ আবিষ্কৃত হলহেঁতেন। কিন্তু ভেতিয়া বিভিন্ন বিজ্ঞানীয়ে বেলেগ বেলেগ সময়ত ইয়াক খণ্ড-বিখণ্ডভাবে আবিষ্কাৰ কৰিলেহেঁতেন; ফলত বৰ্তমানে ইয়াত যি সামগ্ৰিকতা, স্পষ্টতা আৰু যৌক্তিক অনুক্ৰম আছে, সি সমূলি

লোপ পালেহেঁতেন। আপেক্ষিকতাবাদক এক বিজ্ঞান সাধকৰ সৌন্দৰ্যবোধৰ গণিতীয় প্ৰকাশ বুলিব পাৰি। এজন কলাকাৰৰ কলাৰ দৰে আপেক্ষিকতাবাদৰ এটা স্বয়ং সম্পূৰ্ণতা আছে। আইনষ্টাইনে নিজেই এঠাইত এইবুলি লিখিছে, "এই তত্ত্বৰ ঘাই আকৰ্ষণ হল, ইয়াৰ যৌক্তিক সম্পূৰ্ণতা। ইয়াৰ সিদ্ধান্তবিলাকৰ যদি এটাও ভুল বুলি প্ৰমাণিত হয়, তেন্তে গোটেই তত্ত্বটোকে আমি ত্যাগ কৰিব লাগিব ; সমস্ত গঠন ভাঙি নেপেলোৱাকৈ ইয়াৰ পৰিবৰ্ধন অসম্ভৱ।"

নীৰব বাস্তৱৰ ব্যাখ্যা হৈয়ো বিজ্ঞান যে কিমান চিত্তাকৰ্ষক হব পাৰে, তাৰ এক উজ্জ্বল দৃষ্টান্ত হ'ল আপেক্ষিকতাবাদ।

সৰ্বশেষত আমি এটা কথা মনত ৰখা দৰকাৰ। আপেক্ষিকতাবাদে নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানত থকা বহুতো ধাৰণাৰ সলনি কৰিলেও ই নিউটনীয় তত্ত্ব ভুল বুলি প্ৰমাণ কৰা নাই। এনে ধাৰণা আমাৰ বহুতৰ মাজতে আছে আৰু বিজ্ঞানক বুজাৰ পথত ই এটা ডাঙৰ অন্তৰায়। এটা তত্ত্বৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি আন এটা তত্ত্বৰ সৃষ্টি হলে নতুন তত্ত্বটোৱে পুৰণি তত্ত্বটো ভুল বুলি প্ৰমাণ নকৰে, ই মাথোন পুৰণি তত্ত্বটোৰ প্ৰয়োগ স্থান আগতকৈ বহলহে কৰে। আপেক্ষিকতা তত্ত্বৰ ভিতৰতে ইয়াৰ উদাহৰণ পোৱা যায়। সাধাৰণ আপেক্ষিকতা-বাদৰ মতে মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰত পোহৰ হেলনীয়া হৈ যায়, আৰু আমি জানো যে হেলনীয়া ভাবে গতি কৰা কোনো বস্তুৰ বেগ সুষম হৈ থাকিব নোৱাৰে। গতিকে সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদ অনুসৰি পোহৰৰ বেগ ধ্ৰুবক নহয়, অথচ পোহৰৰ বেগৰ ধ্ৰৌৱ বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ এটা প্ৰধান স্বীকাৰ্য আছিল। ইয়াৰপৰা সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদে বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ ভুল বুলি প্ৰমাণ কৰিলে —এনে সন্দেহ আমাৰ উপজিব পাৰে। কিন্তু এই বিষয়ে স্বয়ং আইনষ্টাইনে তেওঁৰ 'আপেক্ষিকতাবাদ : বিশেষ আৰু সাধাৰণ তত্ত্ব' নামৰ কিতাপখনত এইবুলি লিখিছে, "ইয়াৰ ফলত বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ আৰু তাৰ ফলস্বৰূপে সমস্ত আপেক্ষিকতা তত্ত্বই

ধূলিস্মাৎ হৈ পৰিল বুলি আমি ভাবিব পাৰোঁ ; কিন্তু দৰাচলতে এই কথা সত্য নহয়। ইয়াৰ ফলত আমি আচলতে এই সিদ্ধান্তত‍হে উপনীত হওঁ যে বিশেষ আপেক্ষিতাবাদে তাৰ প্ৰয়োগ স্থান অসীম বুলি দাবী কৰিব নোৱাৰে। কিন্তু মহাকৰ্ষণ ক্ষেত্ৰৰ প্ৰভাব নগণ্য বুলি ধৰিব পৰা অঞ্চলত ইয়াৰ ফলাফলবিলাক সদায় সত্য হৈ থাকিব।"

ঠিক একেদৰে আপেক্ষিকতাবাদে নিউটনীয় তত্ত্ব ভুল বুলি প্ৰমাণ কৰা নাই, বৰং নিউটনীয় তত্ত্ব আপেক্ষিকতাবাদৰ এটা বিশেষ ৰূপ বুলিহে ই দেখুৱালে। আপেক্ষিকতা পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ আবিষ্কাৰৰ পিচতো দৈনন্দিন জীবনত নিউটনীয় পদাৰ্থবিজ্ঞান আজিও প্ৰযোজ্য। আইনষ্টাইনে তেওঁৰ এখন ৰচনাত লিখিছে, "এইটো (আপেক্ষিকতাবাদ) বা আন কোনো তত্ত্বই নিউটনৰ মহান কাৰ্যাৱলীক অতিক্ৰম কৰিব পাৰিব বুলি যেন কোনেও নাভাবে।

"প্ৰকৃতিৰ দৰ্শনৰ ক্ষেত্ৰত আমাৰ সমগ্ৰ আধুনিক চিন্তামূলক গঠনৰ (conceptual structure) ভেটি হিচাপে তেওঁৰ মহান ধাৰণাসমূহ সৰ্বকালৰ বাবে অপূৰ্ব তাৎপৰ্যময় হৈ থাকিব।" ব্যৱহাৰিক জীৱনত নিউটনীয় আৰু আইনষ্টাইনীয় বিজ্ঞানৰ পাৰ্থক্য নগণ্যপ্ৰায়। অৱশ্যে তত্ত্বৰ ফালৰপৰা দুয়োটাৰে মাজত প্ৰভেদ বহুতো আৰু মানবীয় চিন্তাৰ বিকাশত এই প্ৰভেদহে অধিক গুৰুত্বপূৰ্ণ।

চতুৰ্থ অধ্যায়

আপেক্ষিকতাবাদ আৰু বিশ্বতত্ত্ব

The world's a bubble, and the life of man less than a span

—ফ্রান্সিচ বেকন

(১)

এটা সময়ত মানুহে বিশ্বখন হাঁহি উঠাকৈ সৰু বুলি কল্পনা কৰিছিল আৰু তেওঁলোকে নিজে বাসকৰা ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ অঞ্চল একোটাকে বিশ্বৰ এক বিৰাট অংশ বুলি ভাবি আনন্দ পাইছিল। যীশু খৃষ্টৰ জন্মৰ আগেয়ে এনাক্সগোৰাছ নামে গ্ৰীক পণ্ডিত এজনে সূৰ্যটোক এবাৰ গ্ৰীচ দেশখনতকৈয়ো ডাঙৰ এটা অগ্নিপিণ্ড বুলি কোৱাত গ্ৰীচৰ তথাকথিত পণ্ডিতসকলে ইমান ক্ষুন্ন হৈছিল যে তেওঁলোকে সেই 'বিধৰ্মী'জনক ৰাজ্যৰপৰা বাহিৰ কৰি পঠিয়াইছিল। হিন্দু পণ্ডিতসকলে পৃথিবীখন এটা বিৰাট কাছৰ ওপৰত ৰৈ থাকিব পৰাকৈ সৰু বুলি ভাবিছিল।

ষোল শতিকা পৰ্যন্ত বিশ্ব সম্পৰ্কে মানুহৰ ধাৰণা বিশেষ বহল হোৱা নাছিল। পৃথিবীখন বিশ্বৰ কেন্দ্ৰ নহয় বুলি কোৱা অপৰাধত ব্ৰুণোক হত্যা কৰা হৈছিল ; আনহাতে ব্ৰুণোৰ তথা কোপাৰ্ণিকাছৰ মতৰ সমৰ্থন কৰা গেলিলিওক আজীৱন কাৰাবাসৰ আদেশ দিয়া হৈছিল। আগৰ কালৰ মানুহে ভাবিছিল যে তেওঁলোক বিশ্বৰ কেন্দ্ৰীয় স্থানৰ অধিকাৰী আৰু আকাশৰ সকলোবিলাক গ্ৰহ-তৰা ভগবানে একমাত্ৰ তেওঁলোকৰ বাবেই সৃষ্টি কৰিছে। ভগবানৰ

প্ৰিয়তম সৃষ্টি বুলি মানুহৰ এক গোপন গৰ্ব আছিল। মানুহ আছিল অহঙ্কাৰী আৰু আত্মকেন্দ্ৰিক।

কিন্তু জ্যোতির্বিজ্ঞানৰ ধীৰ প্ৰগতিয়ে মানুহক তাৰ সেই অহঙ্কাৰ ত্যাগ কৰিবলৈ লাহে লাহে বাধ্য কৰালে। কোপার্ণিকান তত্ত্বৰ আবিৰ্ভাবৰ পিচত বিশ্বৰ কেন্দ্ৰস্থান পৃথিবীৰপৰা সূৰ্যলৈ চ্যুত হৈছিল। কিন্তু লাহে লাহে গম পোৱা গ'ল যে সৌৰজগতখনো আচলতে 'হাতীপটি' নামৰ তাৰকামণ্ডলীটোৰ এটা নগণ্য অংশহে, আৰু এই হাতীপটিটোৱেও আকৌ বিশ্বৰ কোটি কোটি তাৰকামণ্ডলীৰ এটা ক্ষুদ্ৰ স্থানহে অধিকাৰ কৰিছে। জ্যোতির্বিজ্ঞানৰ কিছুমান গণিতীয় মানৰ সহায় ললেই বিশ্বত মানুহৰ নগণ্যতাৰ কথা উপলব্ধি কৰিব পাৰি। এজন মানুহৰ গড উচ্চতা হল চাৰে পাঁচ ফুট; আনহাতে আমি বাস কৰা পৃথিবীখনৰ ব্যাস হল আঠ হেজাৰ মাইল; আনহাতে সূৰ্যটো আকৌ পৃথিবীতকৈ চাৰে ষাঠি লাখ গুণ ডাঙৰ। আমি বাস কৰা হাতীপটিটো দেখাত এখন অবতল লেন্সৰ দৰে; ইয়াৰ ব্যাস হল ১০০০০০ আলোকবৰ্ষ আৰু ই ৫০০০০ৰ পৰা ১০০০০০ আলোকবৰ্ষ ডাঠ। (এক আলোকবৰ্ষ = প্ৰায় ৬০০০০০০০০০০০০ মাইল) এই তাৰকা ৰাজ্যখনত সূৰ্যটোৰ দৰে দহ হেজাৰ কোটি তৰা আছে, আৰু সূৰ্যটো ইহঁতৰ কেন্দ্ৰত নহয়, কেন্দ্ৰৰপৰা ৩০,০০০ আলোকবৰ্ষ দূৰৈৰ এটা চুকতহে অৱস্থিত। (চিত্ৰ চাওক) এই ৰাজ্যখনত সূৰ্যতকৈ ডাঙৰ অজস্ৰ তৰা

চিত্ৰ—১৯

আছে। যেনে, 'বেটেলগিউজ' নামৰ তৰাটোৰ ব্যাস সূৰ্যৰ ব্যাসৰ চাৰিশ গুণ আৰু ই সূৰ্যতকৈ ৩৬০০ গুণ অধিক উজ্জ্বল। তদুপৰি

বিশ্বত আমি বাস কৰা হাতীপটিটোৱেই একমাত্ৰ তাৰকা ৰাজ্য নহয়; কোটি কোটি তাৰকা ৰাজ্যৰে বিশ্বখন গঠিত আৰু তাৰ ভিতৰত আমাৰ হাতীপটিটো এখন মজলীয়া আকাৰৰ তাৰকা ৰাজ্যহে।

বিশ্ব জগতৰ এনে ভয়াবহ বিশালতাৰ সমুখত আমাৰ মূৰ স্বভাৱতেই দোঁ খাই আহে; এই ছবিয়ে বিশ্বত আমাৰ সীমাবদ্ধতাৰ কথা, আমাৰ ক্ষুদ্ৰাতিক্ষুদ্ৰত্বৰ কথা পুনৰ সুঁৱৰি লবলৈ আমাক বাধ্য কৰায়; আমাৰ মনত আপোনা-আপুনি এনে কিছুমান হতাশাময় প্ৰশ্নৰ উদয় হয়: আমাৰ সুখ-দুখৰ প্ৰতি উদাসীন এই নিমৰমিয়াল বিশ্বখনত আমাৰ স্থান ক'ত? সদা-চঞ্চল গ্ৰহ-তৰাবিলাকে বিশ্বত অহৰহ যি ঘূৰ্ণী-বতাহৰ সৃষ্টি কৰিছে, আমি তাৰ একোটাহঁত ক্ষুদ্ৰতম পৰমাণুহেনেকি—নে ইংৰাজ বিজ্ঞানী জীন্সে কোৱাৰ দৰে আমি জগতত আচম্বিতে সৃষ্টি হোৱা এটা ওপৰঞ্চি উৎপাদনহে, 'পৃথিৱী' নামৰ ক্ষুদ্ৰকায় গ্ৰহটোৰ বৃদ্ধ বয়সত তাৰ উপৰিভাগত হোৱা এবিধ বীজাণুহে?

অৱশ্যে বিশ্বৰ বিশালতাই সৃষ্টি কৰা এই সাময়িক হতাশাই মানুহৰ বৌদ্ধিক অভিযানবিলাক কাহানিও ৰুদ্ধ কৰি ৰাখিব পৰা নাই। তাহানি কালৰপৰাই পণ্ডিতসকলে বিশ্বৰ এটা নমুনা কল্পনা কৰিবলৈ চেষ্টা কৰি কৰি আহিছে। প্ৰাচীন আৰ্যসকলে বিশ্বখনক এটা সোণালী কণীৰ লগত তুলনা কৰিছিল। গ্ৰীচদেশীয় পণ্ডিত থালেছে কৈছিল যে এভাগ বিশাল জলৰাশিত ওপঙি থকা এটা অৰ্ধ গোলকৰ ভিতৰত বিশ্বখন অৱস্থিত আৰু এই গোলকটোৰ চেপেটা বৃত্তাকাৰ অঞ্চলটোৱেই হ'ল পৃথিৱী।

নিউটনৰ মহাকৰ্ষণ তত্ত্বৰ আগলৈকে বিশ্ব সম্পৰ্কে মানুহৰ চিন্তা আছিল যাইকৈ দৰ্শনমূলক; এই তত্ত্বৰ আৱিষ্কাৰৰ পিচতহে বিজ্ঞানী-সকলে বিশ্ব সম্পৰ্কে গণিতীয়ভাবে আলোচনা কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে। এই কামত অগ্ৰণী আছিল এইচ. চিলিগাৰ নামে জাৰ্মানীৰ এগৰাকী জ্যোতিৰ্বিদ। তেওঁৰ আগলৈকে বিশ্বখন কল্পনা কৰা

হৈছিল যাইকৈ দুই ধৰণে : (১) অনন্ত মহাকাশত সসীম আয়তনৰ কিছুমান পদাৰ্থৰ থূপ হিচাপে, (২) অনন্ত মহাকাশৰ চাৰিওফালে অনন্ত দূৰলৈকে ইতস্ততঃভাবে সিঁচৰতি হৈ থকা কিছুমান পদাৰ্থৰ সমষ্টি হিচাপে। প্ৰথমটো নমুনা অনুসৰি মৰুভূমিত থকা এখন মৰুস্থানৰ দৰে বিশ্বখনৰ এটা নিৰ্দিষ্ট পৰিসীমা আছে যাৰ সিপাৰে আছে মাথোন ভয়াবহ অসীম শূন্যতা। দ্বিতীয়টো নমুনা অনুসৰি বিশ্বৰ নিৰ্দিষ্ট সীমাও নাই ; ইয়াত অসীম শূন্যতাও নাই ; এই বিশ্বত আমি যিমানেই দূৰলৈ নাযাওঁ কিয়, আমি সদায়েই ন-ন গ্ৰহ-তৰাৰ সন্ধান পাই গৈ থাকিম।

...চিলিগাৰে বিশ্বৰ এই দুযোটা নমুনাই ত্ৰুটীপূৰ্ণ বুলি প্ৰমাণ কৰিলে। গণিতীয় বিশ্লেষণৰপৰা তেওঁ দেখুৱালে যে বিশ্বখনক অনন্ত মহাকাশত থকা কিছুমান সসীম তৰাৰ থূপ বুলি ধৰি ল'লে নিউটনৰ মহাকৰ্ষণ সূত্ৰ অনুসৰি পাৰস্পৰিক আকৰ্ষণৰ ফলত তৰাবিলাক এটা সময়ত হয় একগোট হৈ পৰা উচিত আছিল, নহয় সিহঁতে পৰস্পৰে বহু দূৰলৈ ক্ৰমাৎ আঁতৰি যাব লাগিছিল, কিন্তু কোনোটো ঘটনাই বাস্তৱত দেখা নাযায়। আনহাতে বিশ্বৰ ব্যাপ্তি অনন্ত বুলি ধৰি ল'লে বিশ্বৰ প্ৰতিটো বিন্দুতে সৰ্বমুঠ মহাকৰ্ষণ বলৰ পৰিমাণ হ'ব অনন্ত আৰু তেতিয়া জ্যোতিষ্কবিলাকৰ ভাৰসাম্যৰ ব্যাখ্যা দিয়া অসম্ভৱ হৈ পৰে। ইয়াৰ উপৰিও হেইনৰিখ উইলহেল্ম্ অলবাৰ্চ নামে এজন বিজ্ঞানীয়ে অনন্ত বিশ্বৰ ধাৰণাৰ আন এটা ত্ৰুটি ধৰা পেলাইছিল ; তেওঁ দেখুৱাইছিল যে বিশ্বৰ ব্যাপ্তি অনন্ত হোৱা হলে ৰাতিৰ নিৰ্মল আকাশত এটুকুৰাও আন্ধাৰ ঠাই থকা উচিত নাছিল —অনন্ত জ্যোতিষ্কৰ প্ৰতিটোৰেপৰা অহা পোহৰে আকাশখনৰ প্ৰতিটো বিন্দুকে উজ্জলাই ৰাখিব লাগিছিল। কিন্তু কাৰ্যতঃ এইটো হোৱা দেখা নাযায়।

এনেবিলাক নানা কাৰণত বিশ্ববিজ্ঞানত নিউটনীয় তত্ত্বৰ প্ৰয়োগ ব্যৰ্থ হৈছিল।

(২)

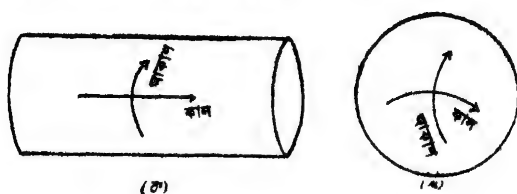
অৱশেষত কুৰি শতিকাত আইনষ্টাইনে সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ সহায়েৰে বিশ্বখনৰ গণিতীয় আলোচনাৰ প্ৰকৃত বাট মুকলি কৰিলে। ১৯১৭ চনত 'প্ৰুচিস্কে একাডেমী দাৰ ৱিছেন্‌ফালেন' নামৰ বৈজ্ঞানিক আলোচনী এখনত 'সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ বিশ্ববিজ্ঞান সম্পৰ্কীয় বিবেচনা' (Cosmological Considerations of the General Theory of Relativity) নামৰ এটা দহ পিঠীয়া প্ৰবন্ধ প্ৰকাশ পায়। এইটোৱেই বিশ্বৰ প্ৰথম আপেক্ষিকতাবাদী ব্যাখ্যা আছিল। পুৰণি বিজ্ঞানত মহাকাশখন ইউক্লিডীয় বুলি ধৰি লোৱা হৈছিল আৰু ইয়াত মহাকাশৰ ব্যাপ্তি আছিল অনন্ত। আনহাতে আপেক্ষিকতাবাদত কালৰপৰা বিচ্ছিন্ন মহাকাশৰ অৰ্থ নাই, ইয়াত অৰ্থ বহন কৰে আকাশ-কালেহে ; তদুপৰি একমাত্ৰ পদাৰ্থবিহীন আকাশ-কালহে ইউক্লিডীয় হ'ব পাৰে, পদাৰ্থৰ উপস্থিতিয়ে আকাশ-কাল বক্ৰ কৰি ৰাখে। পোহৰৰ বিক্ষেপ, বুধ গ্ৰহৰ কক্ষপথৰ ব্যাখ্যা আদিৰদ্বাৰা আকাশ-কালৰ বক্ৰতা দেখুওৱাৰ পাচত আইনষ্টাইনে ভাবিলে যে সূৰ্যৰ আকাশ-কালৰ স্থানীয় বক্ৰতা (local curvature) থকাৰ দৰে সমগ্ৰ বিশ্বখনৰ আকাশ-কালৰো এটা সাধাৰণ বক্ৰতা (general curvature) হয়তো থকা সম্ভৱ, আৰু এই বক্ৰতাৰ পৰিমাণ তেওঁ গণনা কৰি উলিয়াবলৈ স্থিৰ কৰিলে। এই কাম সহজ নাছিল। বিশ্বৰ সাধাৰণ বক্ৰতা জানিব খুজিলে আমি প্ৰথমে বিশ্বৰ প্ৰতিটো সূৰ্যৰে স্থানীয় বক্ৰতা সুকীয়াকৈ গণনা কৰি উলিয়াব লাগিব আৰু বিশ্বত থকা কোটি কোটি সূৰ্যৰ প্ৰতিটোৰে স্থানীয় বক্ৰতা সুকীয়াকৈ গণনা কৰি কৰি উলিওৱা কোনোপধ্যেই সম্ভৱ নহয়। গতিকে আইনষ্টাইনে ইয়াৰ এটা সহজ উপায় উলিয়ালে। তেওঁ মন কৰিছিল যে তাৰকাবিলাকে মহাকাশত একোটা মণ্ডলী হিচাপে থুপ খাই থাকে

যদিও মহাজাগতিক দৃষ্টিত বিশ্বৰ মুঠ পদাৰ্থখিনি সুষমভাবে বিস্তৃত হৈ থকা বুলি অনুমান কৰি ল'ব পাৰি। (বিশ্বত থকা মুঠ পদাৰ্থৰ পৰিমাণ কোটি কোটি টন হলেও মহাকাশৰ ব্যাপ্তিৰ তুলনাত ইয়াৰ পৰিমাণ তেনেই তাকৰ। জ্যোতিৰ্বিদসকলে হিচাপ কৰি উলিয়াইছে যে মহাকাশৰ প্ৰতি ঘন চেন্টিমিটাৰত পদাৰ্থৰ পৰিমাণ মাথোন ০·০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০১ গ্ৰাম।) গতিকে ব্যক্তিগতভাবে প্ৰতিটো সূৰ্যৰ বক্ৰতা গণনা নকৰি পোনপটীয়াকৈ বিশ্বৰ সাধাৰণ গড় বক্ৰতা গণনা কৰি উলিওৱা সম্ভৱ। যথাযথ গণিতীয় বিশ্লেষণ কৰি আইনষ্টাইনে পালে যে বিশ্বৰ এটা সাধাৰণ বক্ৰতা আছে আৰু এই বক্ৰতা ধনাত্মক। তদুপৰি এই বক্ৰতা কালৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে, অৰ্থাৎ সময়ৰ লগত বিশ্বৰ আকৃতিৰ পৰিবৰ্তন নহয়। আনভাবে কব খুজিলে, আইনষ্টাইনৰ বিশ্বখন হ'ল এক স্থাণু বিশ্ব (static universe)।

অৱশ্যে এই বিশ্বখনৰ গণিতীয় ৰূপ দিবলৈ যাওঁতে আইনষ্টাইনে এটা বিশেষ কাৰিকৰী অসুবিধাৰ সন্মুখীন হৈছিল। তেওঁ দেখিছিল যে এই বিশ্বৰ গণিতীয় আলোচনাৰ ফলস্বৰূপে যিটো টেন্সৰ সমীকৰণ পোৱা যায়, তাৰ কোনো সমাধান নাই। গতিকে এই অসুবিধাৰ হাত সাৰিবলৈ তেওঁ এটা আচৰিত ধৰণৰ প্ৰকল্পৰ সৃষ্টি কৰিলে। প্ৰকল্পটো হল: তৰাবিলাকৰ ওপৰত মহাকৰ্ষণ বলৰ উপৰিও এটা বিকৰ্ষণ বলেও ক্ৰিয়া কৰে; বেছি ভৰৰ পদাৰ্থৰ ক্ষেত্ৰতহে এই বল সাধাৰণতে অনুভূত হয় যদিও পদাৰ্থৰ ভৰৰ ওপৰত ই নিৰ্ভৰ নকৰে (অৰ্থাৎ এটা শিলগুটিৰ ওপৰত ইয়াৰ ক্ৰিয়া যিমান, সূৰ্যৰ ওপৰতো ইয়াৰ ক্ৰিয়া সিমানেই)। তদুপৰি বস্তুবিলাকৰ দূৰত্ব বঢ়াৰ লগে লগে এই বল কমি যোৱাৰ সলনি বাঢ়িহে যায়। আইনষ্টাইনে এই বলৰ নাম থৈছিল মহাজাগতিক বিকৰ্ষণ (cosmic repulsion)।

আইনষ্টাইনে তেওঁৰ সমীকৰণত এই নতুন বলৰ ধাৰণা অন্তৰ্ভুক্ত

কৰাত সমীকৰণটোৰ ছুটা সমাধান পোৱা গ'ল। ইয়াৰ ঘাই সমাধানটো আবিষ্কাৰ কৰিলে আইনষ্টাইনে নিজেই। এই সমাধান অনুযায়ী বিশ্বখনৰ আকাশ-কাল ধনাত্মকভাবে বক্র, কিন্তু ইয়াৰ বক্রতা কালৰ ওপৰত নির্ভৰশীল নহয়। কিছু কাৰিকৰী ভাষাত ক'বলৈ গ'লে, ইয়াৰ কাল—অক্ষডাল (time axis) ধ্রুপদী পদাৰ্থবিদসকলে ভবাৰ দৰেই পোন। দ্বি-প্রস্থীয় আকাশ-কালৰ উপমাৰে আইনষ্টাইনৰ বিশ্বখনক এটা চুঙাৰ উপৰিভাগৰ লগত তুলনা কৰিব পাৰি। (কাষৰ চিত্র চাওক)।



চিত্র—২০

আইনষ্টাইনৰ সমীকৰণৰ দ্বিতীয় সমাধানটো আৱিষ্কাৰ কৰিলে উইলিয়াম দি চিটাৰ নামে হলেণ্ডৰ এজন তাত্ত্বিক জ্যোতির্বিদে ১৯১৭ চনৰ শেষৰ ফালে। দি চিটাৰৰ সমাধান অনুযায়ী বিশ্বখনৰ আকাশ আৰু কাল ছুয়োটাই বক্র। দ্বি-প্রস্থীয় আকাশ-কালৰ উপমাৰে দি চিটাৰৰ বিশ্বখনক এটা গোলকৰ উপৰিভাগৰ লগত তুলনা কৰিব পাৰি। (চিত্র চাওক)।

এইখিনিতে লক্ষ্যণীয় যে আইনষ্টাইন আৰু দি চিটাৰ—ছুয়োটা বিশ্ব নমুনাই স্থাণু, অর্থাৎ সময়ৰ লগে লগে সিহঁতৰ সম্প্রসাৰণ বা সঙ্কোচন নঘটে। তদুপৰি ছুয়োখন বিশ্ব 'গোলাকাৰ বিশ্ব' (spherical universe); গোলকৰ উপৰিভাগৰ দৰে সিহঁত কোনো নির্দিষ্ট সীমাৰে আৱদ্ধ নহয়, সেইবুলি সিহঁতৰ আয়তন অনন্তও নহয়। অর্থাৎ ছুয়োখন বিশ্ব 'পৰিমিত কিন্তু সীমাহীন' (finite but unbounded)। দি চিটাৰৰ বিশ্বত কাল-

অঙ্কডাল বক্র হোৱা বাবে ইয়াত দূৰৈৰ জ্যোতিষ্কবিলাক আমাৰ-পৰা ক্রমান্বয়ে আঁতৰি গৈছে বুলি আমাৰ অনুমান হোৱা উচিত; কিন্তু আইনষ্টাইনৰ বিশ্বত এনে ঘটনা সম্ভৱ নহয়।

আধুনিক পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ অধিকাংশ ধাৰণাৰ দৰেই বিশ্বৰ এই নমুনা ছুটাৰ ধাৰণাও সহজ নহয়। 'বিশ্বখন দেখাত এনেকুৱাই'—বুলি আঙুলিয়াই দিব পৰা কোনো বস্তু আমাৰ পৰিচিত জগতখনত নাই। চাৰ জেমচ্ জীন্সে তেওঁৰ 'ৰহস্যময় বিশ্ব' নামৰ সৰু কিতাপখনত আইনষ্টাইনৰ বিশ্বৰ এটা ভাল উপমা দিছে। তেওঁ বিশ্বখনক চাবোন-ফেনৰ বুদবুদ এটাৰ লগত তুলনা কৰিছে। গোলাকাৰ বুদবুদ এটাৰ উপৰিভাগৰ কোনো নিৰ্দিষ্ট সীমা নাই, অথচ তাৰ আযতন অনন্ত নহয়; ঠিক একেদৰে বিশ্বখনো কোনো নিৰ্দিষ্ট সীমাৰে আৱদ্ধ নহয, অথচ তাৰ আযতন পৰিমিত। চাবোন ফেনৰ বুদবুদ এটাৰ মুঠ পদাৰ্থখিনি বুদবুদটোৰ উপৰিভাগত থকাৰ দৰে বিশ্বৰ মুঠ পদাৰ্থখিনিও বিশ্বৰ উপৰিভাগতহে থাকে; আন-ভাষাত, বিশ্বখন বুদবুদটোৰ অন্তৰ্ভাগ নহয, উপৰিভাগহে। অৱশ্যে চাবোন ফেনৰ বুদবুদৰ লগত বিশ্ব নমুনাৰ এই সাদৃশ্য নিখুঁত নহয়। চাবোন ফেনৰ বুদবুদৰ উপৰিভাগ হল দ্বি-প্রস্থীয় মহাকাশ, আনহাতে বিশ্বখন চতুৰ্প্ৰস্থীয় আকাশ-কালেৰে গঢ়া। তদুপৰি বুদবুদৰ উপৰি-ভাগৰ দৰে বিশ্বখন ইমান নিমজ নহয়, পদাৰ্থৰ উপস্থিতিৰ বাবে ইযাৰ 'উপৰিভাগ' ওখোৰা-মোখোৰা; পদাৰ্থৰ পৰিমাণ য'ত বেছি, আকাশ-কালৰ বক্রতাও তাত অধিক। কাৰিকৰী ভাষাত, বিশ্বখন সম্পূৰ্ণৰূপে গোলাকাৰ নহয়, ই প্ৰায় গোলাকাৰহে (quasi-spherical)।

দেখাদেখিকৈয়ে, আইনষ্টাইনৰ 'গোলাকাৰ' বিশ্বত সৰল ৰেখাৰ কোনো অৰ্থ নাই—ইয়াত পোহৰকে আদি কৰি সকলো বস্তু জিওডেচিক ৰেখাৰে গতি কৰে। 'এডাল সৰল ৰেখাৰ মূৰ ছুটা কেতিয়াও লগ নালাগে' বা 'ছুডাল সমান্তৰাল ৰেখা একেটা বিন্দুত

কেতিয়াও লগ নাখায়'—ইউক্লিডীয় জ্যামিতিৰ এই সিদ্ধান্তসমূহ আইনষ্টাইনৰ বিশ্বত প্ৰযোজ্য নহয়। গোলাকাৰ বুদবুদৰ দৰে আইনষ্টাইনৰ বিশ্বখন 'আৱদ্ধ' (closed) হোৱা বাবে ইয়াত এটা পদাৰ্থই কোটি কোটি বছৰ ধৰি একেফালে গৈ থাকিলে এটা সময়ত সি জুলে ভাৰ্ণেৰ উপন্যাসৰ নায়কৰ দৰে পুনৰ আগৰ ঠাইতে ওলোৱা সম্ভৱ। গণনা কৰি দেখা গৈছে যে পোহৰৰ এটা ৰশ্মি বাধাহীনভাবে একেফালে গৈ থাকিলে সি পুনৰ আগৰ ঠাই পাবলৈ সময় লাগিব প্ৰায় দুহেজাৰ কোটি বছৰ। গতিকে আইনষ্টাইনৰ বিশ্বত নাপিতৰ দোকানত চুলি কটাৰ পিচত আইনাৰ সহায় নোলোৱাকৈয়ে আমি পিচফালটো দেখা পাব পাৰোঁ; তাৰ বাবে আমি মাথোন অপেক্ষা কৰিব লাগিব দুহেজাৰ কোটি বছৰ।

অৱশ্যে দি চিটাৰৰ বিশ্ব নমুনাত এনে ঘটনা ঘটা সম্ভৱ নহয়। ইয়াত পোহৰৰ এটা ৰশ্মি সদায় একেফালে গৈ থাকিলেও ই পুনৰ কেতিয়াও আগৰ ঠাই নোলাযহি।

(৩)

কুৰি শতিকাৰ তৃতীয় দশকৰ আগলৈকে এয়ে আছিল বিশ্ব-সম্পৰ্কে বিজ্ঞানীসকলৰ ধাৰণা; বিশ্বখন এটা বুদবুদৰ উপৰিভাগৰ দৰে ধনাত্মকভাবে বক্ৰ আৰু ই স্থাণু, অৰ্থাৎ সময়ৰ লগত ইয়াৰ পৰিবৰ্তন নঘটে। কিন্তু তাত্ত্বিক দিশৰপৰা আইনষ্টাইনৰ বিশ্ব-নমুনা দোষমুক্ত নাছিল। আইনষ্টাইনৰ বিশ্ব স্থাণু হলেও ই আছিল অস্থিৰ (unstable)। এই বিশ্বই ভাৰসাম্য ৰক্ষা কৰে মহাকৰ্ষণ বল আৰু মহাজাগতিক বিকৰ্ষণ বলৰ অহৰ্নিশ টনাটনিৰ ফলত; এই টনাটনিৰ সামান্য হেৰফেৰ ঘটিলেই ই ভাৰসমতা হেৰুৱাই পেলোৱাৰ সম্ভাৱনা থাকে। (মহাকৰ্ষণ বল যদি মহাজাগতিক

বিকর্ষণতকৈ সামান্য বেছি হয়, তেন্তে পৰস্পৰৰ আকর্ষণৰ ফলত বিশ্বৰ সকলো পদার্থ লগ লাগি এটা বিৰাট পৰমাণুত পৰিণত হ'ব. আনহাতে মহাজাগতিক বিকর্ষণৰ পৰিমাণ বেছি হলে বিশ্বৰ সকলো পদার্থ ক্রমাৎ পৰস্পৰে আঁতৰি গৈ থাকিব।) এই ক্রটীৰ উপৰিও মহাজাগতিক বিকর্ষণৰ আচহুৰা ধাৰণা সহজে গ্রহণীয় নাছিল।

আইনষ্টাইনৰ বিশ্বক দোষমুক্ত কৰিলে ১৯২২ চনত আলেকজেণ্ডাৰ এ. ফ্রিয়েডমেন নামে ৰুছিয়াৰ এজন গণিতজ্ঞ জ্যোতির্বিদে। তেওঁ আইনষ্টাইনৰ মহাজাগতিক বিকর্ষণ এটা অলাগতিযাল প্রকল্প বুলি প্রমাণ কৰিলে আৰু বিশ্বতত্ত্ব সম্পর্কীয় সমস্যাসমূহৰ নতুন সমাধান আগবঢ়ালে। (আইনষ্টাইনে ফ্রিয়েডমেনৰ এই সিদ্ধান্ত মানি লৈছিল আৰু মহাজাগতিক বিবর্ষণৰ ধাৰণাটোক 'জীৱনৰ আটাইতকৈ ডাঙৰ ভুল' বুলি স্বীকাৰ কৰিছিল)। ফ্রিযেডমেনে তেওঁৰ নতুন পদ্ধতিৰে আইনষ্টাইনৰ সমীকৰণ সমাধান কৰাত বিশ্বৰ দুটা স্থাণু নমুনা নহয়, দুটা অ-স্থাণু নমুনাহে পোৱা গ'ল। তাৰে এটা নমুনা মতে বিশ্বখন অনবৰতে সম্প্রসাৰিত হৈ থাকে আৰু আনটো নমুনা মতে ই এক দোদুল্যমান অৱস্থাত থাকে, অর্থাৎ বিশ্বখন সম্প্রসাৰিত হৈ এটা বিশেষ অৱস্থা পোৱাৰ পিচত সি পুনৰ সঙ্কুচিত হ'বলৈ আৰম্ভ কৰে, আৰু সঙ্কোচনৰ এটা নির্দিষ্ট অৱস্থাৰ পিচত সি পুনৰ সম্প্রসাৰিত হয়। জর্জ গেমোৱে তেওঁৰ এটা প্রবন্ধত প্রথমখন বিশ্বক 'পৰাবৃত্তীয় বিশ্ব' (hyperbolic universe) আৰু দ্বিতীয়খন বিশ্বক 'দোদুল্যমান বিশ্ব' (pulsating universe) নাম দিছে।

আৱিষ্কাৰৰ আৰম্ভণিতে সম্প্রসাৰিত বিশ্ব আছিল এটা নতুন আৰু বিস্ময়কৰ ধাৰণা। বহুতো মানুহে ইয়াক তত্ত্ববিদসকলৰ কিছুমান 'যুক্তিবাদী কল্পনা' বুলিহে গণ্য কৰিছিল। কিন্তু ঠিক এনে সময়তে আমেৰিকাত ইয়াৰ এটা পৰীক্ষামূলক সমর্থন বাহিৰ হ'ল। ভি. এম শ্লাইফাৰ নামে এজন জ্যোতির্বিদৰ কার্যাৱলীৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ১৯২৭ চনত আমেৰিকাৰ 'মাউন্ট উইলচন বীক্ষণাগাৰ'ত

কাম কৰা এডুইন. পি. হাবোল নামে এজন জ্যোতির্বিদে বিশ্বত এটা আচৰিত ঘটনাৰ উমান পালে। তেওঁ দেখিলে যে বিশ্বত তাৰকা-মণ্ডলীবিলাকৰ অৱস্থান সদায় একে নাথাকে, সিহঁতৰ পাৰস্পৰিক দূৰত্ব ক্ৰমাৎ বাঢ়ি গৈ থাকে, অৰ্থাৎ তাৰকামণ্ডলীবিলাকৰ ইটোৱে সিটোৰপৰা ক্ৰমাৎ দূৰলৈ আঁতৰি অৰ্থাৎ অপসাৰিত হৈ গৈ আছে!* হাবোলে দূৰত্বৰ লগত জ্যোতিষ্কবিলাকৰ এই 'অপ:সৰণ-বেগ'ৰ (recession velocity) এটা সম্পৰ্কও আৱিষ্কাৰ কৰিছিল। সম্পৰ্কটো হল: 'তাৰকামণ্ডলীবিলাকৰ অপঃসৰণ বেগ সিহঁতৰ পাৰস্পৰিক দূৰত্বৰ সমানুপাতিক' অৰ্থাৎ তাৰকামণ্ডলীবিলাকৰ পাৰস্পৰিক দূৰত্ব যিমানেই বাঢ়ে, সিহঁতৰ বেগৰ পৰিমাণো সিমানেই বেছি হয়। এক নিযুত আলোক বৰ্ষ দূৰৈৰ তাৰকামণ্ডলীৰ অপঃসঁৰণবেগ হল প্ৰতি চেকেণ্ডত প্ৰায় এশ মাইল; আনহাতে আঢ়ৈশ নিযুত আলোকবৰ্ষ দূৰৈৰ তাৰকামণ্ডলীৰ অপঃসৰণবেগ হল প্ৰতি চেকেণ্ডত প্ৰায় ২৫০০০ মাইল।

সম্প্ৰসাৰিত বিশ্বখনক সাধাৰণভাৱে আমি এটা ফুটফুটীয়া দাগ থকা বেলুনৰ উপৰিভাগৰ লগত তুলনা কৰিব পাৰোঁ। বেলুনত থকা দাগবিলাক হ'ল বিশ্বৰ জ্যোতিষ্কবিলাক। ফুটফুটীয়া বেলুনটো ফুলাই দিলে তাত থকা দাগবিলাক যেনেকৈ ইটোৱে সিটোৰপৰা

* অৱশ্যে হাবোলে এই ঘটনা প্ৰত্যক্ষভাৱে দূৰবীণেৰে চোৱা নাছিল; বৰ্ণালিবিষয়ক পদ্ধতিৰ সহায়ত তেওঁ এই ঘটনাৰ উমান পাইছিল। তৰা-বিলাকৰ বৰ্ণালি পৰ্যবেক্ষণ কৰি তেওঁ দেখিছিল যে তৰাবিলাক যিমানেই দূৰলৈ আঁতৰি যায়, সিহঁতৰ বৰ্ণালিয়েও সিমানেই ৰঙা ৰঙৰ ফালে ঢাল লয়; বৰ্ণালিৰ এই স্থানান্তৰ জুখি উলিয়াই তৰাবিলাকৰ অপ:সৰণ বেগ গণনা কৰি উলিয়াব পাৰি। ৰঙা অঞ্চললৈ বৰ্ণালিৰ এই স্থানান্তৰক 'লোহিত স্থানান্তৰ' (red shift) বুলি কোৱা হয়। (সেইবুলি আমি তৃতীয় অধ্যায়ত বৰ্ণনা কৰা লোহিত স্থানান্তৰ এই লোহিত স্থানান্তৰৰ সৈতে একে নহয়। তৃতীয় অধ্যায়ত বৰ্ণনা কৰা লোহিত স্থানান্তৰৰ কাৰণ আছিল মহাকৰ্ষণ; আনহাতে বৰ্তমানৰ লোহিত স্থানান্তৰৰ কাৰণ হল জ্যোতিষ্কবিলাকৰ অপঃসৰণ বেগ।)

ক্রমাৎ আঁতৰি যায়, ঠিক তেনেকৈ বিশ্বৰ সম্প্রসাৰণৰ ফলত ইয়াত থকা জ্যোতিষ্কবিলাকো ক্রমাৎ পৰস্পৰে আঁতৰি গৈছে। অৱশ্যে উপমাটো খুব শুদ্ধ বুলি কব নোৱাৰি; কিয়নো বেলুনৰ ক্ষেত্ৰত বেলুনটোৰ দাগবিলাক পৰস্পৰে আঁতৰি যোৱাৰ উপৰিও দাগবিলাকৰ আয়তনো ক্রমান্বয়ে বাঢ়ি যায়; কিন্তু বিশ্বৰ ক্ষেত্ৰত জ্যোতিষ্ক-বিলাকৰ আয়তন নাবাঢ়ে, মাথোন সিহঁতৰ পাৰস্পৰিক দূৰত্বহে বাঢ়ে। তদুপৰি বেলুনৰ উপৰিভাগৰদৰে বিশ্বৰ আকাশ—কাল দ্বি-প্রস্থীয় নহয়, চতুর্প্রস্থীয়হে।

সম্প্রসাৰিত বিশ্বত এজন মানুহে চুলি কটাৰ পিচত আইনা নোচোৱাকৈয়ে পিচফালটো দেখা সম্ভৱনে? ইয়াত এনে ঘটনা সম্ভৱ নহয়। ইয়াত বিশ্বৰ আয়তন বৃদ্ধিৰ ফলত পোহৰৰ ৰশ্মি এটা একেফালে গৈ থাকিলে সি পুনৰ আগৰ ঠাই নাপায়হি। আৰ্থাৰ এডিংটনৰ ভাষাত, সম্প্রসাৰিত বিশ্বত পোহৰৰ বেগ হ'ল এজন দৌৰবীৰৰদৰে যাৰ বিজয়ৰ খুটিটো তেওঁতকৈ বেছি বেগাই আঁতৰি গৈ থাকে; গতিকে বিজয়ৰ খুটি স্পর্শ কৰাৰ ক্ষমতা তেওঁৰ নাই।

বিশ্বখন বাৰু সম্প্রসাৰিত হৈয়েই থাকিবনে? নে এটা নির্দিষ্ট অৱস্থা পোৱাৰ পিচত ই পুনৰ সঙ্কুচিত হ'বলৈ আৰম্ভ কৰিব? আনভাবে ক'বলৈ গ'লে, বিশ্বখন পৰাবৃত্তীয় নে দোদুল্যমান?— তত্ত্বজ্ঞসকলৰ বাবে ই এটা ডাঙৰ প্রশ্ন। কিন্তু উপযুক্ত তাত্ত্বিক আৰু পৰীক্ষামূলক তথ্য-পাতিৰ অভাৱত কোনো বিজ্ঞানীয়ে এতিয়ালৈকে বিশ্বৰ স্বৰূপ সম্পর্কে স্থিৰ সিদ্ধান্তলৈ আহিব পৰা নাই। বিশ্বৰ স্বৰূপ সম্পর্কে আমাক কিছুমান গুৰুত্বপূর্ণ ইঙ্গিত দিয়ে হাবোলৰ সূত্ৰই। তত্ত্বৰপৰা উলিয়াব পাৰি যে সকলো দূৰত্বতে যদি হাবোলৰ সূত্ৰ প্রযোজ্য হয় (অর্থাৎ জ্যোতিষ্কবিলাকৰ অপঃসৰণ বেগ যদি সদায় দূৰত্বৰ সমানুপাতিক হয়), তেন্তে বিশ্বখন হ'ব চিৰ-সম্প্রসাৰিত; অধিক দূৰত্বত জ্যোতিষ্কবিলাকৰ অপঃসৰণ বেগ যদি

হাবোলৰ সূত্ৰই কোৱাতকৈয়ো বেছি হয়, তেন্তে বিশ্বখন হ'ব দোদুল্যমান ; আনহাতে অধিক দূৰত্বত জ্যোতিষ্কবিলাকৰ অপঃসৰণ বেগ যদি হাবোলৰ সূত্ৰই কোৱাতকৈ কম হয়, তেন্তে বিশ্বখন হ'ব ঠিক পুৰণি বিশ্ববিদসকলে ভবাৰদৰে ইউক্লিডীয়। গতিকে সকলো দূৰত্বতে হাবোলৰ সূত্ৰ প্ৰযোজ্য হয় নে নহয়, তাৰ ওপৰত বিশ্বৰ প্ৰকৃতি বহু পৰিমাণে নিৰ্ভৰ কৰিছে। আপেক্ষিকভাবে কম দূৰত্বত জ্যোতিষ্কবিলাকৰ অপঃসৰণ বেগ জুখি উলিওৱা খুব টান নহয় ; কিন্তু অধিক দূৰত্বৰ ক্ষেত্ৰত নানা কাৰিকৰী অসুবিধা আহি পৰে। ৰেডিঅ' টেলিস্কোপ আদিৰ সহায়েৰে হুমাচন প্ৰভৃতি জ্যোতিৰ্বিদসকলে এহেজাৰ নিযুত আলোকবৰ্ষ দূৰলৈকে জ্যোতিষ্কবিলাকৰ অপঃসৰণ বেগ জুখি উলিয়াইছে। এই সীমাৰ ভিতৰত দূৰত্ব বঢ়াৰ লগে লগে জ্যোতিষ্কবিলাকৰ অপঃসৰণ বেগ হাবোলৰ সূত্ৰই কোৱাতকৈয়ো বেছিকৈ বাঢ়ে। ইয়াৰপৰা কোনো কোনোৱে অনুমান কৰে যে এহেজাৰ নিযুত বছৰৰ আগতে বিশ্বখন অধিক বেগেৰে সম্প্ৰসাৰিত হৈছিল, এতিয়া সম্প্ৰসাৰণৰ পৰিমাণ কমি আহিছে। এই সিদ্ধান্তই বিশ্বখন দোদুল্যমান বুলি ভাবিবলৈ আমাক বাধ্য কৰায়। অৱশ্যে এই কথা সম্পূৰ্ণৰূপে সত্য বুলি ডাঠি কোৱা টান ; কিয়নো বিশ্বখন দোদুল্যমান বুলি ভবাৰ পক্ষে আমি যিদৰে যুক্তি পাইছোঁ, তেনেদৰে বিশ্বখন পৰাবৃত্তীয় বুলি ভবাৰ পক্ষেও কিছুমান যুক্তি নথকা নহয়।

(৪)

বিশ্বখন কেনে ?—অকল এই চিন্তাতে আজিৰ পণ্ডিতসকল ব্যস্ত হৈ থকা নাই ; বিশ্বৰ উৎপত্তি সম্পৰ্কেও তেওঁলোকে চিন্তা-চৰ্চা কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰি দিছে। এসময়ত এই চিন্তা দাৰ্শনিক আৰু ধৰ্মজ্ঞসকলৰ একচেটিয়া আছিল ; সম্প্ৰতি এই চিন্তাৰ ভাৰ পৰিছে

আধুনিক বিশ্ববিজ্ঞানীসকলৰ হাতত। বিশ্বৰ উৎপত্তি সম্পৰ্কে বৰ্তমান জগতত খলক লগাই আছে দুটা পৰস্পৰ-বিৰোধী তত্ত্বই। সিহঁত হ'ল যথাক্ৰমে 'ক্ৰমবিকাশমান তত্ত্ব' (Evolutionary Theory) আৰু 'ধীৰাৱস্থা তত্ত্ব' (Steady-state Theory)। অতি চমুকৈ এই তত্ত্ব দুটাৰ বিষয়ে কৈ আমি এই অধ্যায়ৰ সামৰণি মাৰিম।

ক্ৰমবিকাশমান তত্ত্বৰ উদ্ভাৱক হ'ল জৰ্জেচ লেমেইটাৰ নামে এজন বেলজিয়াম পুৰোহিত। ১৯২৭ চনত তেওঁ বিশ্বৰ উৎপত্তি সম্পৰ্কে এটা অদ্ভুত মতবাদ প্ৰচাৰ কৰে। তেওঁৰ মতে সমগ্ৰ বিশ্বখন এসময়ত এটা অতিশয় উত্তপ্ত আৰু অত্যধিক ঘনত্বৰ বাষ্পপিণ্ড আছিল। এই বাষ্পপিণ্ডটোৰ তেওঁ নাম থৈছিল 'আদিম পৰমাণু' (Primeval Atom)। এই আদিম পৰমাণুটো লাহে লাহে শীতল হৈ আহিছিল আৰু এদিন হঠাতে এই পৰমাণুটো অতি জোৰেৰে বিস্ফোৰিত হ'ল। (লেমেইটাৰে ইয়াক 'ফুলজাৰী প্ৰদৰ্শনী'ৰ লগত তুলনা কৰিছে।) এই বিস্ফোৰণৰ ফলতেই এটা সময়ত বৰ্তমানে আমি বাস কৰা অসংখ্য গ্ৰহ-তৰাৰে পৰিপূৰ্ণ এই জটিল বিশ্বখনৰ সৃষ্টি হয়। আৰ্থাৰ এডিংটন এই মতৰ পৰোক্ষ সমৰ্থক আছিল। পিচলৈ জৰ্জ গেমো, এডোৱাৰ্ড টেলাৰ, মাৰ্টিন ৰাইল প্ৰভৃতি লোকসকলে লেমেইটাৰৰ তত্ত্বত থকা খুঁটি-নাটিবোৰ আঁতৰাই ইয়াৰ এটা বিশেষ ৰূপ দিলে আৰু পৰমাণুবিজ্ঞানৰ ফালৰপৰাও এই তত্ত্বৰ কিছুমান সমৰ্থন আগবঢ়ালে।

গেমোৰ মতে লেমেইটাৰৰ 'আদিম পৰমাণু'টো ভাৰো আগৰ যুগৰ বিশ্বখনৰ এটা সঙ্কুচিত অৱস্থা। আদিম পৰমাণুটোৰ পূৰ্ববৰ্তী কালত বিশ্বখন ক্ৰমাৎ সঙ্কুচিত হৈ আহিবলৈ আৰম্ভ কৰিছিল আৰু এই সঙ্কোচনৰ ফলত এটা সময়ত সি লেমেইটাৰে উল্লেখ কৰা বাষ্পপিণ্ড-টোত পৰিণত হ'ল। প্ৰথম অৱস্থাত বাষ্পপিণ্ডটোত ভৰতকৈয়ো বিকিৰণৰ পৰিমাণ অধিক আছিল। তদুপৰি এই অৱস্থাত

বাষ্পপিণ্ডটো আছিল প্ৰটন, নিউট্ৰন আৰু ইলেকট্ৰন—মাত্ৰ এই তিনিটা কণিকাৰে গঠিত। বিকিৰণৰ ফলত বাষ্পপিণ্ডটো সঙ্কুচিত হৈ হৈ ইয়াৰ ঘনত্বই যেতিয়া সৰ্বাধিক মান লাভ কৰিলে, তেতিয়া হাইড্ৰোজেন বোমাৰ নিচিনাকৈ ইয়াৰ এটা প্ৰচণ্ড বিস্ফোৰণ ঘটিল। এই ঘটনাটো ঘটিছিল আজিৰপৰা প্ৰায় চাৰে পাঁচশ কোটি বছৰৰ আগেয়ে। বিস্ফোৰণটো ঘটাৰ মাত্ৰ পাঁচ মিনিটৰ ভিতৰত বাষ্পপিণ্ড-টোৰ উষ্ণতা পঞ্চাশ হেজাৰ কোটি ডিগ্ৰী চেন্টিগ্ৰেটৰপৰা এহেজাৰ কোটি ডিগ্ৰী চেন্টিগ্ৰেডলৈ কমি আহিছিল; এদিনৰ পিচত ইয়াৰ উষ্ণতা হৈছিলগৈ চল্লিশ নিযুত ডিগ্ৰী চেন্টিগ্ৰেড। কিন্তু ইয়াৰ উষ্ণতা ছহেজাৰ ডিগ্ৰী চেন্টিগ্ৰেডলৈ নামিবলৈ সময় লাগিছিল তিনিলাখ বছৰ আৰু বৰ্তমানৰ স্বাভাৱিক উষ্ণতালৈ নামিবলৈ সময় লাগিছিল দহ নিযুত বছৰ। বিস্ফোৰণটো ঘটাৰ লগে লগে তাত থকা ইলেকট্ৰন, প্ৰটন আৰু নিউট্ৰনবিলাকৰ মাজত বিক্ৰিয়া অতি খৰতকীয়া গতিৰে ঘটিবলৈ আৰম্ভ কৰিছিল আৰু হাইড্ৰোজেনৰপৰা আৰম্ভ কৰি ইউৰেনিয়ামলৈকে জগতৰ প্ৰায় সকলোবোৰ মৌলিক পদাৰ্থৰ সৃষ্টি হৈছিল বিস্ফোৰণটো ঘটাৰ মাত্ৰ আধা ঘণ্টাৰ ভিতৰতে। আঢ়ৈশ কোটিমান বছৰৰ আগলৈকে বিশ্বৰ সকলোবিলাক পদাৰ্থ গেচীয় অৱস্থাত আছিল; উষ্ণতা কমাৰ লগে লগে অবিন্যস্তভাৱে অ'ত ত'ত সিচৰতি হৈ থকা গেচীয় ডাৱৰবিলাকে গোট মাৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিলে আৰু এইদৰেই এটা সময়ত গ্ৰহ-তৰাৰে পৰিপূৰ্ণ বিশাল বিশ্বখনৰ সৃষ্টি হ'ল।

চমুকৈ এয়াই হ'ল গেমোৰ ক্ৰমবিকাশমান তত্ত্ব। এই তত্ত্ব অনুযায়ী বিশ্বখন হুলস্থুলেৰে সৈতে সৃষ্টি হোৱা বাবে বিজ্ঞানীসকলে ধেমালিকৈ এই তত্ত্বৰ নাম ৰাখিছে 'মহানাদ তত্ত্ব' (Big Bang Theory)।

কুৰি শতিকাৰ চতুৰ্থ দশকৰ শেষলৈকে প্ৰায় সকলো বিজ্ঞানীয়ে ক্ৰমবিকাশৰ তত্ত্বকে বিশ্বৰ উৎপত্তি সম্পৰ্কীয় একমাত্ৰ বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব

বুলি নিৰ্বিবাদে মানি লৈছিল। ১৯৫১ চনত এদল বিজ্ঞানীয়ে বিশ্বৰ সৃষ্টি সম্পৰ্কে 'ধীৰাৱস্থা তত্ত্ব' নামৰ আনটো তত্ত্ব আগবঢ়ালে। এই দলৰ নায়কজনৰ নাম হ'ল ফ্ৰেড হইল আৰু তেওঁৰ মুখ্য সহকৰ্মীজন আছিল ভাৰতৰ ডেকা বিজ্ঞানী শ্ৰীজয়ন্ত বিষ্ণু নাৰ্লিকাৰ। বিশ্ব-বিজ্ঞানত দেখা দিয়া কিছুমান সমস্যা আঁতৰোৱাৰ উদ্দেশ্যে হইল আৰু নাৰ্লিকাৰে আপেক্ষিকতাবাদৰ পৰিবৰ্ধন কৰিছে। আইনষ্টাইনৰ ক্ষেত্ৰ তত্ত্বতকৈয়ো নিউটনীয় কণিকা তত্ত্বকহে তেওঁলোকে প্ৰকাৰান্তৰে সমৰ্থন কৰে। ভৰ সম্পৰ্কে তেওঁলোকৰ ধাৰণা সম্পূৰ্ণ নতুন ধৰণৰ। তেওঁলোকৰ মতে ভৰ বা জড়তা পদাৰ্থৰ অন্তৰ্জাত ধৰ্ম (inherent property) নহয়, বিশ্বৰ অন্যান্য পদাৰ্থসমূহৰ ওপৰত ই নিৰ্ভৰ কৰে। বিশ্বৰ আধা জ্যোতিষ্ক যদি কিবা উপায়েৰে আঁতৰাই পেলোৱা যায়, তেন্তে নিউটনৰ বা আইনষ্টাইনৰ তত্ত্ব অনুসৰি সৌৰজগতৰ ভৰৰ একো পৰিবৰ্তন নঘটে ; কিন্তু হইল-নাৰ্লিকাৰৰ তত্ত্বমতে এনে অৱস্থাত সূৰ্যৰ উষ্ণতা এশগুণ বৃদ্ধি পাব যাৰ ফলত পৃথিবীখন পুৰি ছাই হৈ যাব।

ক্ৰমবিকাশমান তত্ত্বৰ বিৰুদ্ধে নতুন দলটোৰ যুক্তিবিলাক প্ৰায় এনে ধৰণৰ ঃ বিশ্বখনত জ্যোতিষ্কবিলাকৰ প্ৰত্যেকেই এটাই আনটোৰ-পৰা ক্ৰমাৎ আঁতৰি গৈ থকাৰ ফলত সিহঁতে এটা সময়ত পৰ্যবেক্ষণৰ সীমা পাৰ হৈ যাবগৈ আৰু তেতিয়া আমি সিহঁতক কেতিয়াও দেখা নাপাওঁ। (অৰ্থাৎ আমাৰ পৰ্যবেক্ষিত বিশ্বখনৰ এটা সীমা আছে যাৰ সিপাৰে থকা জ্যোতিষ্কবিলাকৰ বিষয়ে কোনো কথা আমি জানিব নোৱাৰোঁ।) কিন্তু জ্যোতিষ্কবিলাক এইদৰে নেদেখা হৈ গৈ থাকিলে পৰ্যবেক্ষিত বিশ্বত জ্যোতিষ্কৰ পৰিমাণ ক্ৰমান্বয়ে কমি যাব আৰু এটা সময়ত ই প্ৰায় পদাৰ্থশূন্য হৈ পৰিব। কিন্তু বাস্তৱ ক্ষেত্ৰত জ্যোতিষ্কৰ পৰিমাণ কমি যোৱা আমি দেখা নাপাওঁ। তদুপৰি ক্ৰমবিকাশমান তত্ত্ব অনুসৰি বিশ্বখন যদি সঁচাকৈয়ে এটা নিৰ্দিষ্ট সময়ত সৃষ্টি হৈছিল, তেন্তে বিশ্বত থকা সকলো জ্যোতিষ্কৰ বয়স ওচৰা-উচৰি হোৱা উচিত

আছিল। কিন্তু বিশ্বত আপেক্ষিকভাবে অনেক কম বয়সীয়া জ্যোতিষ্কও দেখা যায়। ইবিলাকৰ কাৰণ কি ?

হইল, নাৰ্লিকাৰ আৰু তেওঁলোকৰ উপৰিও এইচ. বণ্ডি, টি. গোল্ড, পি. জৰ্ডান আদি বিজ্ঞানীসকলে কয় যে এই অসুবিধা-বিলাকৰ উদ্ভব হৈছে বিশ্বখন এটা নিৰ্দিষ্ট সময়ত সৃষ্টি হোৱা বুলি ধৰি লোৱা বাবে। এইসকল লোকৰ মতে বিশ্ব-সৃষ্টিৰ কোনো নিৰ্দিষ্ট চন-তাৰিখ নাই, ইয়াত এফালে তৰাৰ যেনেকৈ 'মৃত্যু' ঘটিছে সেইদৰে ইয়াত প্ৰতি মুহূৰ্তে ন ন পদাৰ্থৰো 'জন্ম' হব লাগিছে। জন্ম হোৱা পদাৰ্থৰ পৰিমাণ অৱশ্যে নিচেই তাকৰ—এক ঘন চেন্টিমিটাৰ আয়তনৰ মহাকাশত এহেজাৰ কোটি বছৰত মাত্ৰ এটা হাইড্ৰোজেন পৰমাণু। কিন্তু পৰ্যবেক্ষিত বিশ্বৰ আয়তন বিৰাট হোৱাৰ ফলত এই হাৰেৰেই বিশ্বত প্ৰতি চেকেণ্ডত ১০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০০ টন পদাৰ্থৰ সৃষ্টি হৈ আছে। এইদৰে ন ন পদাৰ্থৰ সৃষ্টিৰ ফলত জ্যোতিষ্কবিলাকৰ কিছুমানে মৃত্যুৰ আৰু কিছুমানে পৰ্যবেক্ষিত বিশ্বৰ সীমা অতিক্ৰম কৰাৰ পিচতো বিশ্বত থকা পদাৰ্থৰ পৰিমাণ কম হৈ নাযায়। বিশ্বই এইদৰে এটা ধীৰাৱস্থা ৰক্ষা কৰে ; কম বয়সীয়া জ্যোতিষ্ক কিছুমানো আমি বিশ্বত দেখাৰ কাৰণো এয়েই। ধীৰাৱস্থা তত্ত্বত বিশ্বখন চিৰনতুন আৰু অবিনশ্বৰ ; ইয়াত এফালে তৰাবিলাকৰ যেনেকৈ মৃত্যু ঘটিছে, আনফালে নতুন নতুন তৰাৰো ইয়াত জন্ম হৈ আছে। আনহাতে ক্ৰমবিকাশমান তত্ত্ব যদি সঁচা হয়, তেন্তে সমগ্ৰ বিশ্বখন এটা সময়ত 'মৃত' হৈ পৰিব।

বৰ্তমান সময়ত বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ড সম্পৰ্কীয় কোনোটো কথাই সম্পূৰ্ণৰূপে নিশ্চিত নহয়। আকাশ-কালৰ ব্যাপকতা আৰু তাৰ তুলনাত মানৱীয় জ্ঞানৰ সীমাবদ্ধতাৰ কথা চিন্তা কৰিলে বিশ্ব-ব্ৰহ্মাণ্ড সম্পৰ্কে বিজ্ঞানীসকল যে অতি সোনকালে এটা সৰ্বসন্মত সিদ্ধান্তত উপনীত হব, এনে আশাও কৰিব নোৱাৰি। অৱশ্যে এনেবিলাক মহা-

জাগতিক চিন্তাই আমাক হতাশ কৰা উচিতনে? মাৰ্কিন কবি হুইটমেনেও এই প্ৰশ্ন কৰিছে আৰু ইয়াৰ উত্তৰো দিছে,

The question : O' me ! so sad and recurring,—what good amidst all these,
O' me ! O' Life ?
Answer : That you are here—that life exists and identity,
That the powerful play goes on, and you may contribute a verse.

হুইটমেনৰ উত্তৰেই আমাৰো উত্তৰ হোৱা উচিত।

পঞ্চম অধ্যায়

মানুহজন আৰু তেওঁৰ মতবাদ

He left......
To seek strange truths in undiscover'd lands.

—শ্বেলী

(১)

"কুৰি শতিকাৰ প্ৰথমাৰ্দ্ধৰ বিজ্ঞান-জগতখনত আইনষ্টাইন আছিল এক পৰম বিস্ময়। তত্ত্বৰ গুৰুত্বৰ ফালৰপৰা লক্ষ্য কৰিলে তেওঁ আৰ্কিমিডিচ, গেলিলিও, নিউটন প্ৰভৃতি প্ৰথিতযশা পুৰোগামীসকলৰ সমগোত্ৰীয়। পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ এক বিস্ময়াবহ নবযুগৰ প্ৰবৰ্তক হিচাপে পৃথিবীৰ বৌদ্ধিক ইতিহাসত তেওঁ চিৰস্মৰণীয় হৈ ৰব। আইনষ্টাইন সাধাৰণ বিজ্ঞানী নাছিল। বিজ্ঞান আছিল তেওঁৰ প্ৰাণ। জীৱনৰ এক পবিত্ৰ অংশৰ দৰে তেওঁ ইয়াক জীৱনৰ লগত সাঙুৰি লৈছিল। তেওঁ এবাৰ লেখিছিল, "বিজ্ঞানৰ মন্দিৰলৈ নানা তৰহৰ মানুহ আহে আৰু তেওঁলোকৰ প্ৰত্যেকৰে অহাৰ উদ্দেশ্যও ভিন ভিন। কিছুমান আহে বিজ্ঞান অধ্যয়ন কৰি উচ্চতৰ বৌদ্ধিক আনন্দ লাভ কৰিবলৈ, কিছুমান বা আহে একমাত্ৰ ব্যৱহাৰিক উদ্দেশ্য লৈ। কোনো দেবদূত আহি যদি এই দুয়ো শ্ৰেণীৰ মানুহকে বিজ্ঞান-মন্দিৰৰপৰা আঁতৰাই পঠিয়ায়, তেন্তে দুই-এজন লোকৰ বাহিৰে মন্দিৰ তেনেই শূন্য হৈ পৰিব।"

তেওঁ কৈছিল যে কেৱল সেইসকল মুষ্টিমেয় লোকেহে বিজ্ঞানৰ মন্দিৰত তেতিয়া স্থান পাব বিজ্ঞানৰ প্ৰতি যাৰ অনুৰাগ একান্তই

আন্তৰিক আৰু হৃদয়জ। নকলেও হব, সেইসকল মুষ্টিমেয় সৌভাগ্য-বানৰ মাজত আইনষ্টাইন আছিল নিজেও এজন। কোনো তৎকালিক ব্যৱহাৰিক উদ্দেশ্য লৈ, বা অকল বৌদ্ধিক আনন্দ লাভৰবাবে আইনষ্টাইনে বিজ্ঞানৰ মন্দিৰত নিজকে উচৰ্গা কৰা নাছিল ; প্ৰকৃতিৰ অসীম ৰহস্যবোৰৰ অদৃশ্য হাত-বাউলেহে যেন তেওঁক বিজ্ঞান-মন্দিৰলৈ টানি লৈ গৈছিল। জ্ঞানৰ প্ৰতি মানুহৰ অনুৰাগক তেওঁ সঙ্গীতানুৰাগৰ লগত তুলনা কৰিছিল। তেওঁ কৈছিল যে সঙ্গীত শুনি যেনেকৈ এক অৰ্থহীন তৃপ্তি পোৱা যায়, ঠিক তেনেকৈ আমি বাস কৰা জগতখনক বুজিবলৈ কৰা চেষ্টাতো এক প্ৰকাৰৰ অৰ্থহীন স্বৰ্গীয় তৃপ্তি আছে, আৰু মানুহে বিজ্ঞান চৰ্চা কৰাৰ আগ্ৰহৰ মূলতে হ'ল এই স্বৰ্গীয় তৃপ্তিলাভৰ বাসনা।

বিজ্ঞান নিসন্দেহে আছিল আইনষ্টাইনৰ প্ৰথম প্ৰেম। আনহাতে দৰ্শনো তেওঁৰ সমানে প্ৰিয় আছিল আৰু তেৰোঁ নিজকে দাৰ্শনিক বুলি কবলৈহে ভাল পাইছিল। স্কুলীয়া কালতে তেওঁ হেনো কাণ্টৰ দৰ্শন পঢ়িবলৈ আৰম্ভ কৰি দিছিল। পিচলৈ ডেকাৰ্টে, হিউম, স্পিনোজা আদিৰ অধ্যয়নে বৌদ্ধিক উচ্ছ্ৰয়ত তেওঁক সহায় কৰিছিল। তেওঁৰ দৰ্শন অধ্যয়নৰ কাৰণ আছিল, তেওঁৰ নিজৰ ভাষাতেই, "আত্মশুদ্ধিৰ বাবে সাধাৰণ মানুহে যেনেকৈ শাস্ত্ৰৰ বাণী শুনে।" ১৯৪৪ চনত ইটালীয় দাৰ্শনিক বেনেভিট্রো ক্ৰোচেলৈ তেওঁ চিঠিত লেখিছিল, "অদূৰ ভবিষ্যতত যুক্তি আৰু দৰ্শনে মানুহক পৰিচালনা কৰাৰ সম্ভাৱনা যদিও তাকৰ, তথাপি ইহঁত পূৰ্বৰ নিচিনাকৈয়ে এচাম নিৰ্বাচিত মুষ্টিমেয়ৰ সদায় ইপ্সিত আশ্ৰয় হৈ থাকিব। এই মুষ্টিমেয়ৰ দ্বাৰাই গঠিত হয় প্ৰকৃত আভিজাত্য যি মানুহক শোষণ নকৰে বা তেওঁলোকৰ ঈৰ্ষাও জাগ্ৰত নকৰে ; দৰাচলতে যিসকল এইজাতীয় আভিজাত্যৰ অন্তৰ্গত নহয়, ইয়াৰ অভিজ্ঞানো তেওঁ-লোকৰ থকা অসম্ভৱ।"

বৈজ্ঞানিক জীৱনৰ আদিতে আৰ্ণষ্ট মাখ আৰু ডেভিদ হিউমৰ-

পৰা তেওঁ সৰ্বাধিক সহায় পাইছিল বুলি মাখৰ ওপৰত লেখা এটা প্ৰবন্ধত আইনষ্টাইনে স্বীকাৰ কৰিছে। ব্যক্তিগত জীৱনত স্পিনোজাৰ দৰ্শনে তেওঁৰ ওপৰত আটাইতকৈ বেছি প্ৰভাৱ পেলাইছিল যেন লাগে। তেওঁৰ বৈজ্ঞানিক নিশ্চয়তাবাদতো স্পিনোজাৰ দাৰ্শনিক নিশ্চয়তাবাদৰ স্পষ্ট প্ৰভাৱ পৰিলক্ষিত হয়। বিশুদ্ধ দৰ্শনলৈ আইনষ্টাইনৰ যদিও কোনো প্ৰত্যক্ষ মৌলিক অৱদান নাই, তথাপি তেওঁৰ আৱিষ্কৃত তত্ত্বসমূহে দৰ্শনৰ জগতত যথেষ্ট আলোড়নৰ সৃষ্টি কৰিছিল।

দৰ্শনলৈ মৌলিক অৰিহণা নাথাকিলেও আইনষ্টাইনৰ বৈজ্ঞানিক কাৰ্যাৱলীকে এক জাতীয় অদ্বৈতবাদী দৰ্শনৰ গণিতীয় ৰূপ বুলিব পাৰি। লাইবনিৎচ প্ৰমুখ্যে দাৰ্শনিকসকলে প্ৰকৃতিৰ যি 'পূৰ্ব-প্ৰতিষ্ঠিত লয়'ৰ (pre-established harmony) কথা কৈ আহিছে, তাক বিজ্ঞানসন্মত পদ্ধতিৰে উন্মুক্ত কৰাৰ আগ্ৰহেই আইনষ্টাইনৰ প্ৰায় সমস্ত বৌদ্ধিক শ্ৰমৰ উৎস আছিল। অতি দৃঢ় ভাবে তেওঁ বিশ্বাস কৰিছিল যে বহিঃপ্ৰকৃতিৰ ঘটনাৰাজি আপাত-দৃষ্টিত বিশৃঙ্খল আৰু বহু বিচিত্ৰ জটিলতাৰে পৰিপূৰ্ণ যেন লাগিলেও সিহঁতৰ মাজত আচলতে এক অবিচ্ছিন্ন সম্পৰ্ক নিহিত হৈ আছে, আৰু বাহ্যিক অসংলগ্নতাৰ অন্তৰালত থকা এই সম্পৰ্ক নিশ্চয় সহজ, সৰল আৰু সুন্দৰ। তেওঁ কৈছিল যে প্ৰকৃতিয়ে অতি কৌশলেৰে এই সম্পৰ্ক আমাৰপৰা লুকুৱাই ৰাখিছে আৰু ইয়াক পোহৰলৈ অনাই হ'ল তাত্ত্বিক বিজ্ঞানীসকলৰ কৰ্তব্য; বহিঃদৃষ্টিত প্ৰকৃতিৰ মাজত যি বিশৃঙ্খল দেখা যায়, সি আচলতে প্ৰকৃতিৰ অন্তৰ্নিহিত লয় আৰু ঐক্যৰ বাহ্যিক আচ্ছাদন মাথোন; প্ৰকৃতিৰ ৰহস্যসমূহৰ গভীৰতালৈ যিমানে সোমোৱা যায়, এই বিশৃঙ্খলাও সিমানেই আঁতৰে। আইনষ্টাইনৰ মতে প্ৰকৃতিৰ সমগ্ৰ প্ৰপঞ্চৰাজিক যুক্তি-সন্মতভাৱে একীকৃত কৰাই বিজ্ঞানীসকলৰ চৰম উদ্দেশ্য হোৱা উচিত। আৰ্ণ্‌ষ্ট মাখৰ 'ভাবৰ মিতব্যয়িতা সূত্ৰ'ৰ (principle

of the economy of thought) ওপৰত তেওঁ আস্থাশীল আছিল। "এটা তত্ত্বৰ প্ৰতিজ্ঞা যিমানেই সৰল হয়, যিমানেই কম সংখ্যক স্বীকাৰ্যৰ দ্বাৰা প্ৰকৃতিৰ যিমানেই সৰহসংখ্যক প্ৰপঞ্চ ব্যাখ্যা কৰিবলৈ ই সমৰ্থ হয়, তত্ত্বটোও সিমানেই লালিত্যপূৰ্ণ হয়"—আইনষ্টাইনে প্ৰায়ে কৈছিল।

প্ৰকৃতিৰ প্ৰপঞ্চৰাজিৰ মাজত লুকাই থকা যৌক্তিকভাবে সৰল সম্পৰ্কবিলাক উদ্ঘাটন কৰিবলৈ আইনষ্টাইনে নিজেও সমগ্ৰ জীৱন জুৰি নিৰলসভাৱে চেষ্টা কৰি গৈছিল। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ যোগেদি তেওঁ মহাকাশ আৰু কাল, ভৰ আৰু শক্তিক একীকৃত কৰিছিল, সাধাৰণ আপেক্ষিকতাবাদৰ যোগেদি তেওঁ জড়তা আৰু মহাকৰ্ষণৰ মাজত সংহতি আনিছিল ; মহাকৰ্ষণ আৰু বিদ্যুৎচুম্বকত্বক একেলগ কৰিবলৈ 'একীকৃত ক্ষেত্ৰ'ৰ দ্বাৰা তেওঁ কেনেকৈ চেষ্টা চলাইছিল, সেই কথা আমি পূৰ্বৰ অধ্যায় এটাত উল্লেখ কৰিছো।

বিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰত আইনষ্টাইন এজন ঘূৰ্ঘোৰ নিশ্চয়তাবাদী আছিল। স্পিনোজাৰ সুৰত তেৱোঁ কৈছিল যে নৈসৰ্গিক প্ৰপঞ্চবিলাক কিছুমান ভাগ্যৰ খেলা হ'ব নোৱাৰে ; দৰাচলতে সিহঁতৰ প্ৰত্যেকেই একোটাহঁত সুনিৰ্দিষ্ট কাৰ্য-কাৰণৰ বশৱৰ্তী। নিশ্চয়তাবাদৰ ওপৰত গভীৰ আস্থাই কোৱাণ্টাম পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ সম্ভাৱনামূলক চৰিত্ৰৰ প্ৰতি তেওঁৰ মনত এক বীতৰাগৰ জন্ম দিছিল, যাৰ ফলত জীৱনৰ শেষৰ-ফালে বৌদ্ধিকভাৱে তেওঁ প্ৰায় নিঃসঙ্গ হৈ পৰিছিলগৈ। "ভগবানে জগতখনৰ লগত পাশা খেলিব খোজা কথাটো কোনোপধ্যেই মই বিশ্বাস কৰিব নোৱাৰোঁ,"—এনে ধৰণৰ উক্তি তেওঁৰ মুখত সঘনে শুনা গৈছিল। তেওঁ কৈছিল যে কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ সম্ভাৱনামূলক প্ৰবৃত্তি পদাৰ্থজগত সম্পৰ্কে অজ্ঞতাৰ এটা সাময়িক আবৰণহে ; বিশ্ব-ৰহস্যৰ গভীৰতম প্ৰদেশলৈ সোমাই যাব পাৰিলে সম্ভাৱনা সূত্ৰৰ আবৰণ গুচাই প্ৰকৃতিৰ অন্তৰ্নিহিত লয় আৰু ঐক্য চাবলৈ আমি সক্ষম হ'মহঁক।

নিশ্চয়তাবাদে প্ৰকৃতিৰ বোধগম্যতাৰ ওপৰত তেওঁৰ গভীৰ বিশ্বাসৰ জন্ম দিছিল। তেওঁ কৈছিল যে জগতখনক জনা দুষ্কৰ, কিন্তু ই মানবীয় ক্ষমতাৰ বাহিৰত নহয়। হেগেলীয় ৰীতিত তেওঁ এবাৰ কৈছিল, "জগতখন দুৰ্বোধ্য নহয়—এইটোৱেই হ'ল জগতৰ বিষয়ে আটাইতকৈ দুৰ্বোধ্য কথা।"

সেইবুলি আইনষ্টাইনৰ নিশ্চয়তাবাদ লাপলাচ প্ৰমুখ্যে প্ৰাক-আপেক্ষিকতাবাদী বিজ্ঞানীসকলৰ নিশ্চয়তাবাদৰ দৰে স্থূলাৰ্থক নাছিল। এটা ঘটনাৰ কাৰ্য আৰু কাৰণক কিছুমান গণিতীয় সূত্ৰৰ-দ্বাৰা যান্ত্ৰিকভাৱে সংলগ্ন কৰা কামটোকেই বৈজ্ঞানিক গৱেষণা বুলি ভবা লোকসকলক তেওঁ 'অন্ধ-বিশ্বাসী' বুলি এবাৰ অভিহিত কৰিছিল। সাৰস্বত জীৱনৰ আৰম্ভণিতে আৰ্ণষ্ট মাখৰ প্ৰত্যক্ষবাদী দৰ্শনে-তেওঁক কিছু আকৃষ্ট কৰিছিল যদিও অতি শীঘ্ৰেই তেওঁ নিজকে এই দৰ্শনৰপৰা মুক্ত কৰিছিল। প্ৰত্যক্ষবাদীসকলৰ উৎকট ইন্দ্ৰিয়বাদ (phenomenalism) তেওঁ বেয়া পাইছিল। ইন্দ্ৰিয়াতীত স্বজ্ঞাৰ-দ্বাৰা নৈসৰ্গিক প্ৰপঞ্চসমূহৰ উপলব্ধি অপ্ৰয়োজনীয়; মাথোন সিহঁতৰ মাজত পাৰস্পৰিক সম্পৰ্ক দেখুওৱা কিছুমান গণিতীয় সূত্ৰ উদ্ভাৱন কৰাহে বিজ্ঞানীসকলৰ একমাত্ৰ কাম—বিজ্ঞানীৰ কৰ্তব্য সম্পৰ্কে প্ৰত্যক্ষবাদীসকলৰ এই মনোভাব তেওঁ কোনোপধ্যেই মানি ল'ব পৰা নাছিল। তেওঁৰ মতে ইমান সাধাৰণ এটা অনুৰাগে প্ৰকৃতিৰ ৰহস্য উদ্ঘাটন কৰিবলৈ বিজ্ঞানীসকলক কেতিয়াও উদ্দীপ্ত কৰিব নোৱাৰে; প্ৰকৃতি বোধগম্য বুলি আৰু ইয়াক কেইটামান সহজ-সৰল সূত্ৰই পৰিচালনা কৰিছে বুলি বিজ্ঞানীৰ মনত ধৰ্মীয় অনুভূতিৰ তুল্য এক সুগভীৰ বিশ্বাস জন্মিব লাগিব; সেয়ে নহলে যন্ত্ৰবৎ কিছুমান তথ্য সংগ্ৰহ কৰিবৰ বাবেই বা ইন্দ্ৰিয়গ্ৰাহ্য ঘটনাবিলাকৰ কিছুমান কাৰ্য-কাৰণবাদী ব্যাখ্যা দিবৰ বাবেই বিজ্ঞান-মন্দিৰত নিজকে উচৰ্গা কৰিবলৈ সঁচা বিজ্ঞানীসকল কেতিয়াও ৰাজী নহয়। তেওঁ এবাৰ লেখিছিল, "এইকথা সৰ্বজনস্বীকৃত যে বিজ্ঞানৰ কাম

হ'ল ইন্দ্ৰিয়গ্ৰাহ্য তথ্যবিলাকৰ মাজত কিছুমান সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা যিবিলাকৰ সহায়েৰে অভিজ্ঞতাপ্ৰসূত প্ৰপঞ্চসমূহৰ বিষয়ে আমি ভবিষ্যতবাণী কৰিব পাৰোঁ। এই কামটো সম্পাদন কৰাই বিজ্ঞানৰ চৰম উদ্দেশ্য বুলি বহুতো প্ৰত্যক্ষবাদীয়ে ভাবে। কিন্তু বৃহৎ সাফল্যবিলাকৰ সৃষ্টিৰ মূলত যি অনুৰাগ থাকে, এনে প্ৰাথমিক আদৰ্শই সেই অনুৰাগ গবেষণাকাৰীৰ মনত জগাই তুলিব পাৰে বুলি মই নাভাবোঁ; গবেষণাকাৰীৰ অক্লান্ত পৰিশ্ৰমৰ অন্তৰালত থাকে এক অধিক শক্তিশালী, এক অধিক ৰহস্যময় প্ৰেৰণা।"

আইনষ্টাইনৰ বিজ্ঞান-সাধনাৰ পদ্ধতি আছিল অতি আচহুৱা ধৰণৰ; কোনো অৰ্থত তেওঁৰ পদ্ধতিটোক আনকি ৰহস্যবাদী বুলিও কব পাৰি। বৈজ্ঞানিক আৱিষ্কাৰৰ গতানুগতিক বেকনীয় পদ্ধতিৰ তেওঁ পক্ষপাতী নাছিল। তেওঁৰ পদ্ধতি এফালে বেকনীয় অভিজ্ঞতা-বাদ, আনফালে কেপলাৰীয় স্বজ্ঞাবাদৰ অদ্ভুত সংমিশ্ৰণ আছিল। অভিজ্ঞতাই বিজ্ঞানৰ একমাত্ৰ ভেটি বুলি নিউটনৰ দিনৰপৰাই পদাৰ্থবিদসকলে ভাবি আহিছিল। নিউটনে তেওঁৰ 'প্ৰিন্সিপিয়া' গ্ৰন্থত লেখিছিল, "মই কোনো প্ৰকল্প তৈয়াৰ নকৰোঁ; কাৰণ প্ৰপঞ্চৰ-পৰা যি নিৰ্গত নহয়, সেয়ে হ'ল প্ৰকল্প,—আৰু ভৌতিকেই হওক বা অধিভৌতিকেই হওক, ঐন্দ্ৰজালিক গুণসম্পন্নই হওক বা ভৌতিক গুণসম্পন্নই হওক, পৰীক্ষামূলক দৰ্শনত প্ৰকল্পৰ স্থান নাই।"

আইনষ্টাইনৰ আগলৈকে বিজ্ঞান-সাধনাৰ পদ্ধতি সম্পৰ্কে এয়ে আছিল বিজ্ঞানবেত্তাসকলৰ ধাৰণা। প্ৰতিভাসিক প্ৰত্যক্ষ জগতখনৰ পৰা পোৱা তথ্য-পাতিবিলাকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰিয়েই সকলো-বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ সৃষ্টি হয় বুলি তেওঁলোকে ধৰি লৈছিল। তেওঁ-লোকে ভাবিছিল যে বৈজ্ঞানিক তত্ত্ববিলাক হ'ল বাস্তৱতাৰ অবিকল প্ৰতিকৃতি।

আনহাতে আইনষ্টাইনে কৈছিল যে বিজ্ঞানৰ তত্ত্ববিলাক

বাস্তবতাৰ ফটোগ্ৰাফ হ'ব নোৱাৰে; অভিজ্ঞতাই যে বিজ্ঞানৰ আদি, আৰু তাৰ অন্তও—এইকথা সত্য হলেও জগতৰ ৰহস্য উদ্ঘাটন কৰিবলৈ বাস্তব অভিজ্ঞতাই যথেষ্ট নহয়; কল্পনা আৰু সৃজনীশক্তি অবিহনে, এক অন্তৰ্দৃষ্টি অবিহনে, কেৱল কিছুমান প্ৰাথমিক অভিজ্ঞতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি কোনো বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ সৃষ্টি হ'ব নোৱাৰে। আইনষ্টাইনৰ মতে এটা বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ সৃষ্টিৰ বাবে অভিজ্ঞতাৰ যিমান প্ৰয়োজন, স্বজ্ঞাৰো প্ৰয়োজন সিমানেই। 'তাত্ত্বিক পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ পদ্ধতি' নামৰ এটা প্ৰবন্ধত তেওঁ লেখা এষাৰ উক্তি এইখিনিতে প্ৰণিধানযোগ্য: "এই বিষয়ে মই নিশ্চিত যে প্ৰকৃতিৰ ঘটনাসমূহ বুজিবৰ বাবে যিবিলাক ধাৰণা আৰু নিয়মৰ প্ৰয়োজন, সেই ধাৰণা আৰু নিয়মবিলাক উলিয়াব পাৰি কিছুমান বিশুদ্ধ গণিতীয় সূত্ৰৰদ্বাৰা। কোনবিলাক ধাৰণা আমি গ্ৰহণ কৰা আৱশ্যক, সেইবিষয়ে অভিজ্ঞতাৰপৰা আমি এটা আভাস পাব পাৰোঁ; কিন্তু এইটো ঠিক যে ধাৰণাবিলাক অভিজ্ঞতাৰপৰা কেতিয়াও পোন-পটীয়াকৈ নিৰ্গমন কৰিব নোৱাৰি।"

'গৱেষণাৰ বিধি' নামৰ প্ৰবন্ধটোতো তেওঁ একে কথাকেই দোহাৰিছে, "পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ মুখ্য কাম হ'ল সেই বিশ্বজনীন মৌলিক সূত্ৰসমূহ উদ্ভাবন কৰা বিশুদ্ধ নিৰ্গমনৰ জৰিয়তে যিবিলাকৰপৰা বিশ্বখন গঠন কৰিব পাৰি। কিন্তু এই সূত্ৰসমূহৰ প্ৰাপ্তিৰ বাবে কোনো যৌক্তিক পথ নাই; ইহঁতক পাব পাৰি অভিজ্ঞতাৰ সহানুভূতিশীল উপলব্ধিৰ ভিত্তিত থিয় হোৱা একমাত্ৰ স্বজ্ঞাৰ দ্বাৰাহে।"

শেষ বয়সত লেখা এখন ৰচনাত তত্ত্বজ্ঞসকলক তেওঁ একো একোজন 'দমিত অধিবিজ্ঞানী' (tamed metaphysicist) আখ্যা দিছিল। অধিবিজ্ঞানীসকলে ভাবে যে যিটো যুক্তিসন্মত-ভাবে সবল, সিয়েই সত্য। আইনষ্টাইনৰ মতে তাত্ত্বিক বিজ্ঞানীসকল সিমান দুৰ্বলৈ নাযায়; কিন্তু বিশুদ্ধ ভাবৰদ্বাৰা নহলেও অন্ততঃ কিছুমান সহজ-সৰল অভিজ্ঞতাপ্ৰসূত সম্পৰ্কৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি

জগতখন বুজা সম্ভৱ বুলি তেওঁলোকে বিশ্বাস কৰে। আইনষ্টাইনৰ মত আছিল যে এটা বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব তৈয়াৰ কৰিব খুজিলে তাৰ মৌলিক ধাৰণাসমূহ স্বজ্ঞাৰ সহায়ত প্ৰথমে মনতে সাজি উলিয়াব লাগিব ; পিচতহে তাৰ পৰিমাণগত ৰূপ দিয়া হয় যাতে বৈজ্ঞানিক পৰীক্ষা-পাতিৰদ্বাৰা তত্ত্বটোৰ সত্যাসত্য নিৰ্ধাৰণ কৰিব পাৰি। তেওঁ লেখিছিল, "বস্তু হিচাপে বাস্তৱত কিবা পোৱাৰ আগেয়ে তাক আমি কল্পনাত প্ৰথমে পাব লাগিব।" আকৌ, "যেতিয়াই মই মোৰ চিন্তা-পদ্ধতি পৰীক্ষা কৰি চাওঁ, তেতিয়াই মই এই সিদ্ধান্তত উপনীত হওঁ যে সাক্ষাৎ জ্ঞান আহৰণৰ ক্ষমতাতকৈয়ো কল্পনাদেৱীৰ দানহে মোৰ বাবে অধিক অৰ্থপূৰ্ণ।" বিজ্ঞানৰ ধাৰণাবিলাক 'মানবীয় মনৰ স্বাধীন সৃষ্টি'—বুলি কোনো কোনো সময়ত তেওঁ এজন ভাববাদীৰ দৰে স্পষ্টকৈ কৈ পেলাইছিল। অকল কোৱাই নহয়, তেওঁ ইয়াক প্ৰমাণো কৰি দেখুৱাইছিল। কোনো বিশেষ পৰীক্ষা-পাতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি আপেক্ষিকতাবাদ তেওঁ উদ্ভাৱন কৰা নাছিল ; অথচ আচৰিত কথা, ইয়াৰ পৰীক্ষামূলক প্ৰমাণ এসময়ত বাহিৰ নোহোৱাকৈ নাথাকিল। এনেবিলাক দেখি শুনি মাজে মাজে ভাব হয় যে জাৰ্মান কবি শ্বিলাৰে কোৱা কথাই বোধকৰোঁ সঁচা ;

With the genius nature remains in eternal union ;
What one promises, the other certainly redeems.

অভিজ্ঞতাতকৈয়ো অন্তৰ্দৃষ্টিৰ ওপৰত অধিক আস্থাই আইনষ্টাইনৰ বৈজ্ঞানিক দৰ্শনৰ ওপৰত এটা ভাববাদী ছাঁ পেলাইছিল। সেইবুলি তেওঁ বিশুদ্ধ ভাববাদী নাছিল ; কাৰণ মনৰ বাহিৰত যে এখন বস্তুধৰ্মী জগত আছে, এই কথা তেওঁ মুহি কৰা নাছিল আৰু বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ সৃষ্টিত জাগতিক অভিজ্ঞতাৰ প্ৰয়োজনো তেওঁ স্বীকাৰ কৰি লৈছিল। কাণ্টৰ উত্তৰণশীল ভাববাদৰ (transcendental idealism) লগত তেওঁৰ দৰ্শনৰ কিছু সাদৃশ্য আছে যেন লাগে।

(২)

নতুন কিবা এটা কৰিব খুজিলে সদায় এটা সংস্কাৰমুক্ত আৰু কল্পনাক্ষম মনৰ আৱশ্যক। মুকলিকৈ চিন্তা কৰিব নজনা লোকে আন যিয়েই নকৰক, কোনো যুগান্তকাৰী ঘটনাৰ সৃষ্টি কৰিব নোৱাৰে। মন্দধীসকলৰ লগত মনস্বীসকলৰ ই এক বিৰাট পাৰ্থক্য। নিজ বুদ্ধিৰে বিচাৰ নকৰি কেৱল প্ৰচলিত ৰীতি বা পূৰ্বাচাৰ্যৰ নিৰ্দেশ বুলিয়েই মনস্বীসকলে অন্ধ-পৰম্পৰা ন্যায় সকলো কথা মানি নলয়। জুইৰ ওপৰত টগবগাই থকা উতলা পানীৰ দৰে নতুন ভাব, নতুন চিন্তা আৰু নতুন আদৰ্শ ই তেওঁলোকৰ মনত অনবৰতে খেলা কৰি থাকে আৰু প্ৰচলিত ৰীতি-নীতিৰ বিৰোধী হলেও তেওঁলোকে সেই ভাব, চিন্তা তথা আদৰ্শবোৰ সমাজৰ আগত প্ৰকাশ কৰিবলৈ কুণ্ঠাবোধ নকৰে।

আইনষ্টাইন এই সকলোবোৰ গুণৰ অধিকাৰী আছিল। ৰহস্যৰ ন ন দুৱাৰ মুকলি কৰিবলৈ তেওঁৰ আছিল সূক্ষ্ম অন্তৰ্দৃষ্টি, শিশুৰ দৰে এটা স্বচ্ছ আৰু সংস্কাৰশূন্য মন, আৰু নিজৰ কল্পনাক বাস্তৱত ৰূপায়িত কৰাৰ অদম্য সাহস। গড্ডালিকা স্ৰোতত উটি যোৱা মানুহ তেওঁ নাছিল। তেওঁ জানিছিল যে গতানুগতিক চিন্তাধাৰাৰ ঘন কুঁৱলী ভেদি মুকলিলৈ ওলাই আহিব নোৱাৰা পৰ্যন্ত কোনো নতুন ভাবৰ পোহৰ দেখা সম্ভৱ নহয়। আইনষ্টাইনৰ প্ৰতিটো তত্ত্বই তেওঁৰ মুক্ত মতিৰ পৰিচয় দিয়ে। প্ৰায় তিনিশ বছৰ ধৰি নিউটনীয় তত্ত্বই মানুহৰ মগজুত এনে গভীৰভাৱে শিপাইছিল যে এই তত্ত্ববো যে কেতিয়াবা সলনি হব পাৰে, সেই কথা কোনেও ভাবিবকে পৰা নাছিল। কিন্তু মুক্ত চিন্তাত বিশ্বাসী আইনষ্টাইনে নিউটনীয় তত্ত্বক প্ৰত্যাহ্বান জনাবলৈ সাহস কৰিলে আৰু তেওঁৰ প্ৰত্যাহ্বান সঠিক বুলিয়েই এসময়ত প্ৰমাণিত হলগৈ।

অকল বিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰতেই নহয়, ধৰ্মৰ ক্ষেত্ৰতো আইনষ্টাইনৰ

সংস্কাৰমুক্ত মনটোৰ পৰিচয় পোৱা যায় তেওঁৰ নিজৰ ভাষাতেই তেওঁ আছিল এজন 'ধাৰ্মিক অবিশ্বাসী' (religious unbeliever) ঈশ্বৰৰ মানবীয় ধাৰণাত তেওঁৰ বিশ্বাস নাছিল ; স্বৰ্গ, নৰক, আত্মাৰ অমৰত্ব ইত্যাদি ধাৰণাই তেওঁক পতিয়ন নিয়াব নোৱাৰিছিল। পূজা-পাতল আদি কিছুমান বাহ্যিক ক্ৰিয়া-কলাপৰ দ্বাৰা ভগবানক পাব পাৰি বুলিও তেওঁ কাহানিও বিশ্বাস কৰা নাছিল। আনুষ্ঠানিক ধৰ্মৰ ওপৰত তেওঁৰ আস্থা নাছিল। মানুহৰ তথাকথিত নৈতিকতাৰ ৰক্ষণাবেক্ষণৰ কামত ব্যস্ত থকা ভগবানৰ ওপৰতো তেওঁ বিশ্বাসী নাছিল। 'মই বিশ্বাস কৰোঁ' বোলা প্ৰবন্ধ-সঙ্কলন এটালৈ পঠিওৱা ৰচনা এখনত তেওঁ এইবুলি লেখিছিল, "যি ভগবানে সৃষ্ট জীৱৰ অপকাৰ কৰে বা তাক শাস্তি দিয়ে, তেনে ভগবান মোৰ কল্পনাৰ অতীত। মানুহে ভবা উদ্দেশ্যেৰে সৃষ্ট ভগবান—যি ভগবান মানবীয় দুৰ্বলতাৰ এটা প্ৰতিফলন মাথোন—তেনে ভগবানৰ ওপৰত মোৰ বিশ্বাস নাই। মৃত্যুৰ পাচত মানুহৰ অস্তিত্ব থাকিব পাৰে বুলিও মই নাভাবো ; হাস্যকৰ অহমিকাৰ দ্বাৰা চালিত বা ভীতিভাবৰ বহতীয়া দুৰ্বল চিত্তৰ লোকেহে তেনে মনোভাব পোষণ কৰে। অনন্ত কাললৈকে ব্যাপ্ত জীৱনৰ ৰহস্যসমূহৰ বিষয়ে,—আমি মাথোন ছঁয়া-ময়াকৈ দেখা পোৱা বিশ্ব-জগতখনৰ আশ্চৰ্যপূৰ্ণ গঠনৰ বিষয়ে চিন্তা কৰাই, আৰু এইদৰে প্ৰকৃতিত প্ৰকাশ পোৱা বুদ্ধিমত্তাৰ ক্ষুদ্ৰাতিক্ষুদ্ৰ অংশ এটাৰ বিষয়ে কিছু হলেও জ্ঞান আহৰণ কৰাৰ চেষ্টাই মোৰ বাবে যথেষ্ট।"

ধৰ্মৰ ক্ষেত্ৰত আইনষ্টাইন আছিল এজন বিশ্বতত্ত্ববাদী (pantheist)। স্পিনোজাৰ ধৰ্মীয় ভাবনাক তেওঁ সমৰ্থন কৰিছিল। স্পিনোজাৰ দৰে তেৱোঁ কৈছিল যে প্ৰকৃতিয়েই হল ভগবানৰ প্ৰতিভূ ; প্ৰকৃতিৰ অন্তৰ্নিহিত লয় আৰু ঐক্যৰ মাজতে ভগবান লুকাই আছে, আৰু তেওঁক পাব পাৰি বিশ্ব-জগতক বুজিবলৈ কৰা ঐকান্তিক চেষ্টাৰ দ্বাৰা। প্ৰকৃতিয়েই আছিল আইনষ্টাইনৰ অধিষ্ঠাত্ৰী দেৱী

আৰু প্ৰকৃতিক পৰিচালনা কৰা নিয়মসমূহৰ আবিষ্কাৰৰ কামতেই তেওঁ সমগ্ৰ জীৱন কটাই দিছিল। চেক্সপীয়েৰীয় নাটকৰ নায়কৰ দৰে তেওঁ হয়তো মনে মনে ভাবিছিল,

Thou, nature, art my goddess ;
To thy laws my services are bound.

'ভগবানৰ প্ৰেম বৌদ্ধিক' (amor dei intellectualis)—স্পিনোজাৰ এই উক্তি আইনষ্টাইনৰ অতি প্ৰিয় আছিল। তেওঁ নাস্তিক হয় নে নহয় বুলি তেওঁক এবাৰ সোধা হ'লত তেওঁ ইয়াৰ উত্তৰ দিছিল এইবুলি, "মই স্পিনোজাৰ ভগবানকহে বিশ্বাস কৰোঁ যি সকলো বস্তুৰ লয়ৰ মাজেদি নিজকে প্ৰকাশ কৰে ; মানুহৰ ভাগ্য আৰু কৰ্মৰ নিৰ্দেশ দিয়া কামতেই অনবৰত ব্যস্ত হৈ থকা ভগৱানৰ ওপৰত মোৰ বিশ্বাস নাই।" ধৰ্মীয় অনুভূতি সম্পৰ্কে তেওঁ এবাৰ এইবুলি লেখিছিল, "আমি অনুভৱ কৰিব পৰা সকলোবোৰ অনুভূতিৰ ভিতৰত ৰহস্যময় অনুভূতিটোৱেই হ'ল বিমলতম অনুভূতি। ইয়াতেই সঁচা বিজ্ঞান আৰু সঁচা আৰ্টৰ বীজ লুকাই আছে। যাৰ বাবে এই অনুভূতি আচহুৱা, যি কেতিয়াও আচৰিত হব নাজানে আৰু এক ভয়াৰ্ত অৱস্থাত বাস কৰে, তেওঁ মৃতকৰ তুল্য ; আমাৰ বুদ্ধিৰ বাহিৰতো যে উচ্চতম প্ৰজ্ঞা আৰু উজ্জ্বলতম সৌন্দৰ্যেৰে নিজকে প্ৰকাশ কৰিব পৰা কিবা আছে—আমাৰ দীনতাপূৰ্ণ সামৰ্থ্যৰে যাৰ স্থূল ৰূপটোহে আমি দেখা পাওঁ—এই কথা বুজিব পৰাটোৱেই হ'ল প্ৰকৃত ধৰ্মীয় অনুভূতি। এই অৰ্থত—কেৱল এই অৰ্থতহে—মই নিজকে এজন গভীৰভাৱে ধৰ্মভাবাপন্ন মানুহৰ শাৰীত পেলাব খোজো।"

আইনষ্টাইনে ধৰ্ম শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰিছিল এক বিশেষ আৰু গভীৰ অৰ্থত, আৰু এই অৰ্থত বিজ্ঞানক ধৰ্মৰ বিৰোধী বুলি তেওঁ ভবা নাছিল, বৰং তেওঁ সিহঁতৰ এটাক আনটোৰ পৰিপূৰক বুলিহে কৈছিল। তেওঁৰ মতে ধৰ্ম অবিহনে বিজ্ঞান পঙ্গু আৰু বিজ্ঞান

অবিহনে ধৰ্ম অন্ধ। আইনষ্টাইনে কৈছিল যে সৰ্বসাধাৰণৰ মনত ঈশ্বৰ হল এনে এক সত্তা যাৰ কৃপাদৃষ্টিত মানুহৰ উপকাৰ হয় আৰু যাৰ ৰোষ মানুহৰ আতঙ্কৰ বিষয়। অৰ্থাৎ সৰ্বসাধাৰণে ভাবে যে ঈশ্বৰ অনবৰত তেওঁলোকক লৈয়েই ব্যস্ত. কিন্তু বিজ্ঞানীৰ ভগবান সাকাৰ নহয়, সেয়ে তেওঁৰ ধৰ্মীয় ভাবনাও স্বকীয়া। প্ৰকৃতি দেৱীৰ বিশাল ৰূপ আৰু তেওঁৰ ৰাজ্যত নিয়মাবলীৰ অদ্ভুত বিন্যাস দেখি তাৰপৰা উদ্ভব হোৱা গভীৰ বিস্ময়ানুভূতিয়েই হল বিজ্ঞানীৰ ধৰ্মীয় অনুভূতি। এনে জাতীয় অনুভূতিক আইনষ্টাইনে 'মহাজাগতিক ধৰ্মীয় অনুভূতি' (cosmic religious feeling) আখ্যা দিছিল। তেওঁ লেখিছিল, "মই নিজে বিশ্বাস কৰোঁ যে মহাজাগতিক ধৰ্মীয় ভাবনাই হ'ল বৈজ্ঞানিক গৱেষণাৰ আটাইতকৈ শক্তিশালী আৰু মহৎ প্ৰেৰণা। বিশুদ্ধ তাত্ত্বিক বিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰত আগবাঢ়িবলৈ হলে কিমান অপৰিসীম সাধনা আৰু আপোনভোলা নিষ্ঠাৰ প্ৰয়োজন, এই সম্বন্ধে যাৰ ধাৰণা আছে, মাথোন তেওঁলোকেহে বুজিব পাৰিব দৈনন্দিন বাস্তৱ জীৱনৰ লগত সম্পৰ্কৰহিত এই জাতীয় অৱস্থাৰ জন্ম হব পাৰে মনত কি এক আলোড়নৰ সৃষ্টি হলেহে—বিশ্ব-চৰাচৰৰ মাজত এক সুসংবদ্ধ নিয়ম আছে বুলি কি এক দৃঢ়বিশ্বাস, আৰু তাক উপলব্ধি কৰিবৰ বাবে মনত কি এক গভীৰ আকূতি থাকিলেহে। মহাকাশত বিচৰণ কৰি থকা গ্ৰহ-নক্ষত্ৰবিলাকৰ বলবিজ্ঞান সম্পৰ্কীয় নিয়মসমূহক সকলো প্ৰকাৰৰ দুৰ্বোধ্যতাৰপৰা মুক্ত কৰাৰ চেষ্টাত কেপলাৰ বা নিউটনৰ যে কিমান বছৰৰ নিঃসঙ্গ সাধনাৰ প্ৰয়োজন হৈছিল আৰু সেই কামত তেওঁলোকৰ মনৰ বিশালতা যে কিমান প্ৰকাশ পাইছে, তাক হৃদয় দি অনুভৱ কৰিব পাৰিছে কেইজনে?……এই লোকসকলক কোন মন্ত্ৰই প্ৰেৰণা দিয়ে, অগণন ব্যৰ্থতা সত্ত্বেও কোন শক্তিয়ে তেওঁলোকক নিজ আদৰ্শৰ প্ৰতি অবিচলিত হৈ থকাৰ ক্ষমতা যোগায়, তাক সম্যকভাৱে উপলব্ধি কৰিব পাৰিব একমাত্ৰ সেইসকল মানুহেহে যি নিজেও একে জাতীয় কাৰ্যৰ বাবে

জীৱন উচৰ্গা কৰিছে। মহাজাগতিক ধৰ্মীয় ভাবনাই মানুহক এই শক্তি দিয়ে।”

ধৰ্ম আৰু ভগবান সম্পৰ্কে আইনষ্টাইনৰ আৰু এবাৰ উক্তি এই সন্দৰ্ভত অভিধেয়ঃ “আমি আমাৰ দুৰ্বল চিত্তেৰে উপলব্ধি কৰা জগতখন যি উচ্চতৰ বৌদ্ধিক শক্তিয়ে পৰিচালনা কৰে, সেই শক্তিৰ প্ৰতি বিনম্ৰ বিস্ময়পূৰ্ণ প্ৰশংসাই হল মোৰ ধৰ্ম ; বিশ্ব-চৰাচৰত নিজকে প্ৰকাশ কৰা সেই উচ্চতৰ শক্তিৰ অস্তিত্বৰ প্ৰতি থকা গভীৰ প্ৰত্যয়েই হল মোৰ ভগবানৰ ধাৰণা।”

(৩)

বিজ্ঞানৰ বুৰঞ্জী অধ্যয়ন কৰিলে দুদল বিজ্ঞানী আমাৰ মনঃচক্ষুত ধৰা দিয়ে। এটা দল থাকে যাৰ কাৰ্যাৱলী একাধাৰে ইমান গভীৰ অথচ ব্যাপক যে সি বিজ্ঞানৰ পৰিসৰ চেৰাই যায়গৈ ; বিজ্ঞানলৈ স্মৰণীয় অবদান দিয়াৰ পিচত বিজ্ঞানেতৰ কামত যোগদান কৰিবলৈয়ো তেওঁলোকৰ প্ৰতিভাৰ উদ্বৃত্ত থাকি যায়। এৰিষ্টটোল, লিওনাৰ্ডো ডাভিন্সি, কোপাৰ্নিকাছ, নীলচ্ বোৰ আদি বিজ্ঞানীসকল এইটো দলত পৰে। আনটো দলৰ কাৰ্যাৱলী প্ৰথম দলটোৰ প্ৰায় সমানেই মহাৰ্ঘ্য, কিন্তু সিহঁত বিজ্ঞানতেই সংবৃত ; সেয়ে বিজ্ঞান-জগতৰ বাহিৰত এওঁলোক অশ্ৰুতপ্ৰায় হৈ থাকে। এম্পিডোক্লিছ, কেভেণ্ডিছ, ৱল্‌ফগেং পাউলি আদিক এইটো দলত পেলাব পাৰি।

আইনষ্টাইন প্ৰথম দলটোৰ অন্তৰ্ভুক্ত আছিল। আইনষ্টাইন বিজ্ঞানী আছিল, কিন্তু তেওঁ বিজ্ঞান-সৰ্বস্ব নাছিল। তাত্ত্বিক বিজ্ঞানীৰূপে কালজয়ী খ্যাতি অৰ্জন কৰিলেও তেওঁ তেওঁৰ প্ৰতিভা কেৱল বিশ্ববিদ্যালয়ৰ চৌহদৰ মাজতে অষ্টপ্ৰহৰ আৱদ্ধ কৰি ৰখা নাছিল। মানুহৰ কল্যাণকৰ কামৰ বাবে যিকোনো সময়তে বাহিৰৰ

সমাজলৈ ওলাই আহিবলৈ তেওঁ সাজু আছিল। জ্ঞানৰ বিশেষী-কৰণৰ প্ৰয়োজনীয়তা তেওঁ স্বীকাৰ কৰিছিল; সেইবুলি বিশেষীকৃত জ্ঞানৰ কূপত আত্ম-নিমজ্জিত হৈ বৃহত্তৰ জীৱনৰ কথা পাহৰি পেলোৱাটো তেওঁ পছন্দ কৰা নাছিল। এখন ৰচনাত তেওঁ লেখিছিল, "মানুহক বিশেষীকৃত জ্ঞানৰ শিক্ষা দিয়াটোৱেই যথেষ্ট নহয়। ইয়াৰ যোগেদি মানুহ এটা ভাল উপকাৰী যন্ত্ৰ হব পাৰে, কিন্তু সুসংহতভাৱে বিকশিত ব্যক্তিত্ব ইয়াৰ যোগেদি গঢ়ি নুঠে।···সৌন্দৰ্যৰ প্ৰতি, নৈতিকভাবে মঙ্গলৰ প্ৰতি তেওঁৰ এক স্পষ্ট বোধ থকা দৰকাৰ। সেয়ে নহলে তেওঁৰ সমস্ত বিশেষীকৃত জ্ঞানেৰে সৈতে তেওঁ এটা সু-প্ৰশিক্ষণপ্ৰাপ্ত সাৰমেয়হে হৈ থাকিব, এজন সুসংহত-ভাবে বিকশিত ব্যক্তি নহয়।"

আইনষ্টাইনে বিজ্ঞানীসকলক সদায় এই কথা সঁকিয়াই আছিল যে বিজ্ঞানৰ সাধনা এক জড়বাদী সাধনা হব পাৰে; সেইবুলি ইয়াৰো যে এটা মানবীয় দিশ আছে, তাক আমি পাহৰি যোৱা উচিত নহয়। উন্মাদৰ দৰে কিছুমান যন্ত্ৰৰ সৃষ্টি কৰি যোৱাই বিজ্ঞানৰ উদ্দেশ্য নহয়, ইয়াৰ উদ্দেশ্য হোৱা উচিত মানব-প্ৰজাতিৰ সামগ্ৰিক সুখ আৰু শান্তি। এবাৰ আমেৰিকালৈ যাওঁতে তাৰ বিজ্ঞানৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তেওঁ উপদেশ দিছিল এইবুলি, "মানুহ আৰু তাৰ ভাগ্যৰ ওপৰত চকু ৰখাটো হ'ল সকলোবিলাক যান্ত্ৰিক প্ৰচেষ্টাৰ মুখ্যতম স্বাৰ্থ।···ৰেখা-চিত্ৰ আৰু গণিতীয় সমীকৰণৰ মাজত সোমাই তোমালোকে এইকথা পাহৰি নাযাবা।"

এবাৰ এগৰাকী ভাৰতীয় মহিলাৰ এলবামত তেওঁ এইবুলি লেখি দিছিল, "মানুহৰ বাবে মানুহতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ বিষয় আৰু একো নাই।"

আইনষ্টাইন মানবতাবাদী আছিল। দলিত, দুৰ্গত মানুহৰ প্ৰতি তেওঁৰ প্ৰেমৰ চানেকি হিচাপে সমাজবাদ তেওঁ সমৰ্থন কৰিছিল। ১৯৪৯ চনত তেওঁ 'সমাজবাদ কিয়' নামৰ বিখ্যাত প্ৰবন্ধটো ৰচনা কৰে। প্ৰবন্ধটোত পুঁজিবাদী সমাজ ব্যৱস্থাৰ কুফলবিলাক উদঙাই

দেখুৱাই তেওঁ কৈছিল, "মোৰ দৃঢ় বিশ্বাস যে এই সকলোবিলাক ভয়ঙ্কৰ কুফল আঁতৰোৱাৰ মাত্ৰ এটাই উপায় আছে ; সি হ'ল, এক সমাজবাদী অৰ্থ-ব্যৱস্থা প্ৰতিষ্ঠা কৰা আৰু লগতে সামাজিক মঙ্গল-বিধানৰ উদ্দেশ্যে চালিত এক নতুন শিক্ষা ব্যৱস্থা প্ৰবৰ্তন কৰা। এই অৰ্থ-ব্যৱস্থাত উৎপাদন সামগ্ৰীসমূহৰ কৰ্তৃত্ব থাকিব সমাজৰ হাতত আৰু সমাজে সুপৰিকল্পিতভাৱে ইয়াক কামত খটুৱাব লাগিব। সুপৰিকল্পিত অৰ্থ-ব্যৱস্থাই সমাজৰ প্ৰয়োজনৰফালে চকু ৰাখি উৎপাদন-ব্যৱস্থাৰ বিধি-বিধান কৰিব লাগিব, প্ৰয়োজনীয় কামবিলাক প্ৰতিজন সক্ষম ব্যক্তিৰ মাজত ভগাই দিব পাৰিব লাগিব আৰু মুনিহ, তিৰোতা আৰু শিশুক জীৱন-নিৰ্বাহৰ নিশ্চয়তা দিব পাৰিব লাগিব। ব্যক্তি-মানৱৰ শিক্ষাই তেওঁৰ সহজাত দক্ষতাৰ বিকাশ সাধন কৰাৰ উপৰিও বৰ্তমান সমাজত ক্ষমতা আৰু সাফল্যৰ যি গুণানুকীৰ্তন চলি আছে, তাৰ পৰিবৰ্তে তেওঁৰ সহযোগী ভ্ৰাতৃসকলৰ প্ৰতি দায়িত্ববোধ জাগ্ৰত কৰাব পাৰিব লাগিব।"

আচৰিত নহয় যে মাৰ্কিন যুক্তৰাষ্ট্ৰৰ দৰে পুঁজিবাদ-পৰিচালিত দেশত সমাজবাদৰ প্ৰতি অনুৰাগৰ বাবে আইনষ্টাইন বহুবাৰ বিপদত পৰিবলগীয়া হৈছিল। ১৯৩২ চনত যেতিয়া তেওঁ প্ৰথম আমেৰিকা ভ্ৰমণৰ বাবে যায়, তেতিয়া বহুতো মাৰ্কিন লোকে তেওঁক এজন কমিউনিষ্ট বুলি প্ৰচাৰ কৰিছিল আৰু তেওঁক পাৰপত্ৰ দিয়াৰ বিৰোধী আছিল। (এটা মহিলাৰ দলে আইনষ্টাইনৰ আমেৰিকা আগমনৰ বিৰোধিতা কৰি আনকি এটা শোভাযাত্ৰাও বাহিৰ কৰিছিল) আইনষ্টাইনে স্থায়ীভাৱে আমেৰিকাত বসতি কৰিবলৈ লোৱাৰ পিচত ১৯৪৪ চনত জন ৰেন্‌কিন নামে চিনেটৰ এজনে তেওঁ আমেৰিকাত বসতি কৰাৰ বিৰোধিতা কৰি চিনেটত এটা তিক্ত বক্তৃতা দিছিল। তেওঁ কৈছিল, "বিদেশত জন্মা এই উত্তেজনা সৃষ্টিকাৰী মানুহজনে কমিউনিজম্ প্ৰচাৰ কৰি আমাক আন এখন যুৰোপীয় মহাযুদ্ধত

লিপ্ত হ'বলৈ বাধ্য কৰাব। ...মোৰ মতে তেওঁ আইনভঙ্গকাৰী, তেওঁক শাস্তি দিয়া উচিত।"

সমাজবাদৰ প্ৰতি অনুৰাগী হলেও আইনষ্টাইন কিন্তু কমিউনিষ্ট নাছিল, কাৰণ কমিউনিষ্ট শাসন-ব্যৱস্থাত ব্যক্তি-স্বাতন্ত্ৰ্যৰ বিলুপ্তি ঘটে বুলি তেওঁ আশঙ্কা কৰিছিল। "ব্যক্তি সমাজৰ বাবে নহয়, সমাজহে ব্যক্তিৰ বাবে"—সমাজবাদৰ সমৰ্থক হৈয়ো এজন ঘোৰ ব্যক্তিবাদীৰ দৰে তেওঁ এবাৰ এইবুলি কৈছিল। তেওঁ আচলতে বিচাৰিছিল জে.এচ.মিল কথিত ব্যক্তিসত্তা আৰু মাৰ্ক্স কথিত সামাজিক সত্তাৰ মাজত এক সুষম সমন্বয়। 'সমাজ আৰু ব্যক্তিত্ব' নামৰ ৰচনা এখনত তেওঁৰ এই মনোভাব সুন্দৰকৈ প্ৰকট হৈছে: "এইকথা অনস্বীকাৰ্য যে সমাজ হিচাপে বাস কৰা বাবেহে আমাৰ অৱস্থা ইতৰ জীৱতকৈ উন্নত। কোনো ব্যক্তিক জন্মৰ লগে লগে অকলশৰীয়াকৈ এৰি দিলে চিন্তা আৰু অনুভূতিৰ ক্ষেত্ৰত তেওঁ এনে এক আদিম আৰু পশুপ্ৰায় অৱস্থাত থাকি যাব যাক কল্পনা কৰা কঠিন। ব্যক্তিৰ যি মূল্য, সি তেওঁৰ ব্যক্তিত্বৰ কাৰণে সিমানখিনি নহয় যিমানখিনি তেওঁ মানব-সমাজৰ অঙ্গ বুলি। মানুহৰ ভৌতিক আৰু আধ্যাত্মিক অস্তিত্বক শৈশৱ অৱস্থাৰপৰা সমাধিভূমি পৰ্যন্ত পৰিচালনা কৰে সমাজে।...

"প্ৰথম দৃষ্টিত ভাব হয় যেন মানুহৰ সামাজিক গুণাৱলীৰ ওপৰতেই তাৰ মূল্যায়ন সম্পূৰ্ণভাৱে নিৰ্ভৰশীল।

"তথাপি এইজাতীয় মনোভাব পোষণ কৰা ভুল। এইকথা স্পষ্ট যে ভৌতিক, আধ্যাত্মিক আৰু নৈতিকক্ষেত্ৰত সমাজৰপৰা আমি যি অবদান পাই আহিছো, তাৰ উৎস হৈছে অগণিত যুগৰ সৃষ্টিশীল লোকসকলৰ সমবেত প্ৰচেষ্টা।...

"কেৱল ব্যক্তিহে চিন্তা কৰিবলৈ সমৰ্থ আৰু তেওঁহে সমাজত এনে মূল্যবোধৰ সৃষ্টি কৰে। কেৱল সেয়ে নহয়, ব্যক্তিয়ে এনে নতুন নৈতিক মানদণ্ডৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে, সমাজে যাক গ্ৰহণ কৰি

সাৰ্থক হয়। গোষ্ঠীৰ বুনিয়াদ ব্যতিৰেকে ব্যক্তিৰ ব্যক্তিত্ব বিকাশৰ কথা যেনেকৈ চিন্তা কৰিব নোৱাৰি, ঠিক তেনেকৈ সৃষ্টিশীল স্বাধীন চিন্তাক আৰু বিচাৰক ব্যক্তি ব্যতিৰেকে সমাজৰ উৰ্ধগতি অকল্পনীয়।”

ৰুছিয়াৰ সাম্যবাদী সমাজ-ব্যৱস্থাৰ বহুতো দিশ তেওঁ প্ৰশংসা কৰিছিল যদিও নানা কাৰণত ৰুছিয়াৰ সমাজ-ব্যৱস্থাৰ প্ৰতি তেওঁৰ উৎসাহ সেমেকা ধৰণৰ আছিল। অৱশ্যে লেনিনক তেওঁ প্ৰশংসা কৰিছিল। লেনিন সম্পৰ্কে তেওঁ এবাৰ কৈছিল, “সামাজিক ন্যায় প্ৰতিষ্ঠাৰ হকে জীৱনৰ সমস্ত শক্তি উচৰ্গা কৰা মানুহ হিচাপে লেনিনক মই শ্ৰদ্ধা কৰোঁ। তেওঁৰ পদ্ধতিবিলাক খুব ব্যৱহাৰযোগ্য বুলি মই নকওঁ; কিন্তু এটা কথা সঁচা—মানবীয় বিবেকৰ অভিভাবক হোৱাৰ যোগ্যতা আছে কেৱল তেওঁৰ দৰে মানুহৰহে।”

ৰুছিয়াৰ সমাজ-ব্যৱস্থা তথা সাম্যবাদ সম্পৰ্কে আইনষ্টাইনৰ এটা অভিমত এইখিনিতে উল্লেখ কৰিব পাৰিঃ “এই বিষয়ে সন্দেহৰ অবকাশ নাই যে সোনকালেই এনে দিন আহিব, যেতিয়া প্ৰচণ্ড অসুবিধাৰ মাজতো কেৱল অমিত কৰ্ম-প্ৰচেষ্টাৰদ্বাৰা সুপৰিকল্পিত অৰ্থনীতিৰ বাস্তৱ সম্ভাৱনা সৰ্বপ্ৰথমে দেখুৱাই দিয়াৰ বাবে প্ৰত্যেকটো জাতিয়েই ৰুছিয়াৰ প্ৰতি কৃতজ্ঞতা বোধ কৰিব। মই এইকথা বিশ্বাস কৰোঁ যে পুঁজিবাদ, বা যাক অবাধ শিল্পনীতি বুলি কোৱা হয়, সি নিবনুৱা সমস্যা সমাধান কৰিবলৈ অপাৰগ। যন্ত্ৰকৌশলৰ প্ৰগতিৰ লগে লগে নিবনুৱা সমস্যা দীৰ্ঘস্থায়ী হব আৰু তাৰ ফলত উৎপাদন আৰু জনসাধাৰণৰ ক্ৰয়-শক্তিৰ মাজত স্বাস্থ্যকৰ ভাৰসাম্য নাথাকিব।

“আনহাতে বৰ্তমানৰ যাবতীয় সামাজিক আৰু আৰ্থিক অনাচাৰৰ বাবে একমাত্ৰ পুঁজিবাদেই দায়ী আৰু সমাজবাদ প্ৰতিষ্ঠা হলেই মানব-সমাজৰ সমস্ত সামাজিক আৰু ৰাজনৈতিক পাপ দূৰ হব—এনে ভ্ৰম যেন আমি নকৰোঁ। এইজাতীয় বিশ্বাসৰ বিপদ হল, ইয়াৰ ফলত ‘নৈষ্ঠিক অনুগামীসকল’ প্ৰচণ্ডভাৱে অসহিষ্ণু হৈ পৰে আৰু সম্ভাব্য সামাজিক প্ৰণালীয়ে গোড়া ধৰ্মৰ ৰূপ ধাৰণ কৰি

ইয়াৰ সীমাৰ বাহিৰৰ প্ৰতিজন ব্যক্তিক বিশ্বাসঘাতক আৰু গৰ্হিত পাপাচাৰী আখ্যাৰে বিভূষিত কৰে। এবাৰ এনে অৱস্থাত উপনীত হলে 'অনৈষ্ঠিকসকলৰ' বিশ্বাস আৰু কাৰ্যকলাপ বুজাৰ ক্ষমতা তেওঁ-লোকৰ সমূলি লোপ পায়। এইজাতীয় অন্ধবিশ্বাসে মানব-সমাজলৈ কিমান অপ্ৰয়োজনীয় দুখ-দুৰ্দশা টানি আনিছে—ইতিহাসৰপৰা তাক আপোনালোকে নিশ্চয় জানে।"

আইনষ্টাইন বৌদ্ধিক স্বাধীনতাৰ দৃঢ় প্ৰতিৰক্ষক আছিল। 'স্বাধীনতা সন্দৰ্ভত' নামৰ এখন ৰচনাত তেওঁ কৈছিল, "স্বাধীনতা মানে মই বুজোঁ। এনেধৰণৰ এক সামাজিক পৰিস্থিতি য'ত জ্ঞানৰ বিশেষ আৰু সাধাৰণ কথাবিলাক প্ৰতিপন্ন কৰিলে বা সেই সম্পৰ্কে অভিমত প্ৰকাশ কৰিলে বিপদৰ সন্মুখীন হবলগীয়া নহয়। বৈজ্ঞানিক জ্ঞানৰ প্ৰচাৰ আৰু প্ৰসাৰৰ বাবে এনে স্বাধীনতা অপৰিহাৰ্য।"

'বিজ্ঞান আৰু সভ্যতা' নামৰ আন এখন ৰচনাত তেওঁ কৈছিল, "একমাত্ৰ স্বাধীন আৰু মুক্ত মানবেহে নব নব আৱিষ্কাৰ আৰু চিৎপ্ৰকৰ্ষবিধায়ক সৃষ্টি কৰিবলৈ সক্ষম, আৰু এই আৱিষ্কাৰ আৰু সৃষ্টিয়েহে আধুনিক মানব-সমাজৰ অস্তিত্বক সাৰ্থক কৰি তুলিছে।

"বৰ্তমানৰ আৰ্থিক অবনতিজনিত বিপত্তিয়ে নিসন্দেহে শেষ-পৰ্যন্ত এনে এটা অৱস্থা সৃষ্টি কৰিব যেতিয়া শ্ৰমশক্তিৰ চাহিদা আৰু যোগান তথা উৎপাদন আৰু উপভোগৰ মাজত সামঞ্জস্য অনা হব আইনৰ দ্বাৰা। কিন্তু স্বাধীন মানুহ হিচাপেই আমি এই সমস্যাৰ সমাধান কৰিব লাগিব। ইয়াৰ বাবে কৃতদাসৰ পৰ্যায়লৈ নামি গলে নহব। কাৰণ সেয়ে হলে শেষ অবধি সুস্থ বিকাশৰ যাবতীয় গতি ৰুদ্ধ হৈ যাব।"

শেহ বয়সৰ আত্মজীৱনীমূলক টোকাটোত তেওঁ লেখিছিল যে এটা স্বাস্থ্যবান চিকাৰী জন্তুৰ ক্ষুধাৰ তাড়নাও হয়তো চাবুকেৰে অপহৰণ কৰিব পাৰি, কিন্তু জোৰকৈ আৰু কৰ্তব্যচেতনাৰ দ্বাৰা

মানুহক আনকি দৰ্শন আৰু অনুসন্ধান কৰাৰ আনন্দও উপভোগ কৰিবলৈ বাধ্য কৰাব নোৱাৰি।

১৯৪৬ চনত 'নিউইয়ৰ্ক টাইম্চ' নামৰ আলোচনীখনত প্ৰকাশিত এখন ৰচনাত বুদ্ধিজীৱীৰ সামাজিক দায়িত্ব সম্পৰ্কে তেওঁ লেখিছিল, "পোনপটীয়াকৈ ৰাজনৈতিক বিবাদৰ মধ্যস্থতা কৰাত বুদ্ধিজীৱী-সকল সমৰ্থ হোৱা টান। কিন্তু পৰিস্থিতিবিলাকৰ এটা স্পষ্ট ধাৰণা তথা এক সফল কাৰ্য-প্ৰণালীৰ সম্ভৱনা প্ৰচাৰ কৰাত তেওঁলোক কৃতকাৰ্য হ'ব পাৰে।"

'বুদ্ধিজীৱীৰ প্ৰতি বাৰ্তা' নামৰ ৰচনাখনৰ অন্তত আইনষ্টাইনে বুদ্ধিজীৱীৰ সামাজিক দায়িত্ব সম্পৰ্কে যি কথা লেখি থৈ গৈছে, তাক সোণৰ আখৰেৰে বন্ধাই ৰখা উচিত: "আমি আমাৰ চিন্তাৰ বৈপ্লৱীকৰণ কৰিব লাগিব, আমাৰ কৰ্মৰ বৈপ্লৱীকৰণ কৰিব লাগিব আৰু পৃথিৱীৰ দেশসমূহৰ মাজত থকা সম্পৰ্কবিলাক বৈপ্লৱীকৰণ কৰিবলৈ আমাৰ সাহস থাকিব লাগিব। কালিৰ কথা আজি নাখাটে আৰু কাইলৈ সি নিৰাশজনকভাবে পুৰণিকলীয়া হৈ যাব। পৃথিৱীৰ সমস্ত মানুহক এইকথা বুজাই দিয়াটো বুদ্ধিজীৱীসকলৰ আটাইতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ আৰু ভাগ্যবিধায়ক সামাজিক কাম।"

ৰাজনীতিৰ ক্ষেত্ৰত আইনষ্টাইন আছিল উদাৰনৈতিক গণতন্ত্ৰৰ সমৰ্থক। 'মোৰ দৃষ্টিত এই জগত' নামৰ ৰচনাখনত তেওঁ লেখিছিল, "ৰাজনৈতিক ক্ষেত্ৰক মই গণতন্ত্ৰত বিশ্বাসী। ব্যক্তি হিচাপে যাতে প্ৰত্যেককে সন্মান কৰা হয় আৰু কাকো যেন দেৱতা কৰি তোলা নহয়।···অৱশ্যে এই কথা মই ভালদৰেই জানো যে যি কোনো কঠিন কামত সাফল্যৰ বাবে চিন্তা আৰু পৰিচালনাৰ ভাৰ এজন লোকৰ ওপৰতে থাকিব লাগিব, আৰু কামৰ মোটামুটি দায়িত্বও তেওঁৰ ওপৰত থকা দৰকাৰ। কিন্তু যিসকল পৰিচালিত হ'ব তেওঁ-লোকক বাধ্য কৰোৱা নচলিব; নেতা নিৰ্বাচনৰ সুযোগ তেওঁলোকে

পাব লাগিব। জোৰকৈ আনুগত্য আদায় কৰাৰ স্বৈৰতন্ত্ৰ প্ৰথা সোনকালেই কলুষিত হয় বুলি মোৰ বিশ্বাস।"

ৰাজনৈতিক তথা আৰ্থিক ক্ষমতাৰ বিকেন্দ্ৰীকৰণৰ তেওঁ সমৰ্থক আছিল। মহাত্মা গান্ধীৰ দৰে তেওঁ যুদ্ধৰ পাশবিকতাক সৰ্বান্তঃ-কৰণে ঘৃণা কৰিছিল আৰু একমাত্ৰ অহিংসাৰ যোগেদিহে শান্তিলাভ সম্ভৱ বুলি বিশ্বাস কৰিছিল। হিংসা বা অহিংসাৰ যে এটা বস্তুধৰ্মী বাস্তৱ ভিত্তি আছে, এই কথা তেওঁ বুজা নাছিল। "হুকুম মাফিক দেখুওৱা বীৰত্ব, কাণ্ডজ্ঞানহীন হিংসা ইত্যাদি দেশপ্ৰেমৰ নামত চলা নিৰৰ্থক বুৰ্বকামিবোৰক মই ঘৃণা কৰোঁ। যুদ্ধ মোৰ বাবে এটা নীচ, ঘৃণ্য বস্তু; এনে গৰ্হিত কামত অংশ লোৱাতকৈ মই বৰং টুকুৰা-টুকুৰকৈ কটা যাবলৈকে ৰাজী আছো।" —তেওঁ এবাৰ কৈছিল। গান্ধীক তেওঁ 'আমাৰ যুগৰ সঁচাকৈয়ে মহৎ একমাত্ৰ ৰাজনৈতিক ব্যক্তি' বুলি অভিহিত কৰিছিল। গান্ধীৰ মৃত্যুত তেওঁ লেখেছিল, "এসময়ত এনে লোকেও যে পৃথিবীত জন্ম গ্ৰহণ কৰিছিল, পিচৰ যুগৰ লোকসকলে হয়তো এই কথা ভাবিবলৈও টান পাব।"

নিজৰ শান্তিবাদী মনোভাব সম্পৰ্কে আইনষ্টাইনে কৈছিল যে ই কোনো তত্ত্বসম্ভূত নহয়; হিংসা, খিয়াল, অত্যাচাৰ, জীৱহত্যা—এইবিলাক অত্যন্ত বেয়া পোৱা বাবেই তেওঁ শান্তিবাদত বিশ্বাস কৰে।

বিভিন্ন আন্তৰ্জাতিক মানবতাবাদী আন্দোলনৰ লগত আইনষ্টাইন জড়িত হৈ আছিল। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধৰ সময়ত ইহুদীসকলৰ 'জিঅ'নিষ্ট আন্দোলন'ত তেওঁ যোগ দিছিল। এই সন্দৰ্ভত জিঅ'নিষ্টসকলৰ নেতা চেইথ ৱাইজমেনৰ সৈতে তেওঁ পৃথিবীৰ বিভিন্ন দেশ ভ্ৰমণ কৰিছিল। ১৯৫২ চনত চেইখ ৱাইজমেনৰ মৃত্যুৰ পাছৰ বিশ্বৰ প্ৰথম ইহুদী ৰাষ্ট্ৰ 'ইজৰাইল'ৰ প্ৰথম ৰাষ্ট্ৰপতি হ'বলৈ তেওঁক অনুৰোধো কৰা হৈছিল। কিন্তু ক্ষমতাবিমুখী বিজ্ঞানীজনাই এই অনুৰোধ বিনীত-ভাবে প্ৰত্যাখ্যান কৰে। শেহ বয়সত বাট্ৰাণ্ড ৰাছেল, বোমাঁ ৰোলাঁ

প্ৰভৃতি বৰেণ্য ব্যক্তিসকলৰ লগ লাগি 'পুগৱাছ মুভমেণ্ট' নামে এটা আন্দোলনৰো তেওঁ গুৰি ধৰিছিল। এই আন্দোলনটোৰ উদ্দেশ্য আছিল পৃথিবীৰ সকলো বুদ্ধিজীৱী সন্মিলিত হৈ যুদ্ধৰ ভয়াবহতাৰ-পৰা মানব-সমাজক ৰক্ষা কৰা। তেওঁ কিছুদিনৰ বাবে 'জাতিসঙ্ঘৰো' সভ্য আছিল।

বিশ্বশান্তিৰ প্ৰতি তীব্ৰ আকাঙ্ক্ষাই আইনষ্টাইনৰ মনোভাব আন্তৰ্জাতিক কৰি তুলিছিল। তেওঁ 'বিশ্ব-চৰকাৰ'ত বিশ্বাসী আছিল আৰু এই বিশ্বাসৰ বাবে তেওঁক এবাৰ এটা বঁটাও দিয়া হৈছিল। বিশ্ব-চৰকাৰ গঠন হলেহে জাতীয়তাবাদ আৰু দেশপ্ৰেমৰ অজুহাত লৈ এখন দেশে আন এখন দেশক আক্ৰমণ কৰাৰ বৰ্বৰ প্ৰথা লোপ পাব বুলি তেওঁ বিশ্বাস কৰিছিল। তেওঁ নিজেও কোনো বিশেষ দেশৰ, বা জাতিৰ বা ধৰ্মৰ অন্তৰ্ভুক্ত নহয় বুলি বহুবাৰ কৈ গৈছে। (যদিও ইহুদী সম্প্ৰদায়ৰ লগত যে তেওঁৰ এক বিশেষ ধৰণৰ আধ্যাত্মিক সম্পৰ্ক আছিল, এই কথা সুই কৰা টান)।

চৰিত্ৰ আৰু নৈতিক শক্তিৰ ওপৰত আইনষ্টাইনে যথেষ্ট গুৰুত্ব আৰোপ কৰিছিল; তেওঁ ইহঁতক আনকি জ্ঞানতকৈয়ো অধিক প্ৰয়োজনীয় বুলি ভাবিছিল। আনহাতে চৰিত্ৰ আৰু নৈতিকতা যে জীৱনৰ বাস্তৱ পৰিস্থিতিসমূহৰ ওপৰত বহু পৰিমাণে নিৰ্ভৰশীল, নৈতিক পৰিস্থিতি অবিহনে নৈতিক বিধানসমূহ যে দুৰ্পালনীয়— এই কথা তেওঁ বুজা নাছিল। কেৱল প্ৰেম আৰু অহিংসাৰে মানুহৰ হৃদয় জয় কৰিব পাৰি আৰু তেনেকৈহে সমাজৰ পৰিবৰ্তন সম্ভৱ বুলি গান্ধীৰ দৰে তেৱোঁ বিশ্বাস কৰিছিল। আমাৰ দেশৰ প্ৰাচীন ঋষি-মুনিসকলৰ লগত সুৰ মিলাই তেওঁ কৈছিল যে মানুহে প্ৰকৃত সুখ আৰু আনন্দৰ গৰাকী হ'ব পাৰে সঞ্চয়ৰ দ্বাৰা নহয়, ত্যাগ আৰু বিতৰণৰ দ্বাৰাহে। তেওঁ লেখিছিল, "এই কথাত মই সম্পূৰ্ণ পতিয়ন গৈছো যে জগতৰ কোনো ঐশ্বৰ্যই মানবজাতিক আগুৱাই নিয়াব নোৱাৰে, আনকি এই বিষয়ৰ অতিশয় ভক্ত কৰ্মীজনেও

নোৱাৰে। মহৎ আৰু বিশুদ্ধ চৰিত্ৰৰ দৃষ্টান্তইহে মহৎ কাৰ্যৰ ভাব মানুহৰ মনত জগাব পাৰে।"

আইনষ্টাইন নিজেও নিৰঞ্জন চৰিত্ৰৰ লোক আছিল। কিন্তু যুধিষ্ঠিৰৰ চৰিত্ৰও এবাৰ কলঙ্কিত হোৱাৰ দৰে আইনষ্টাইনৰ চৰিত্ৰতো কালিমা আনিছিল এটা ঘটনাই। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধত জাপানৰ নাগাচাকি আৰু হিৰোছিমাত পেলোৱা পৰমাণু বোমাৰ বাবে আইনষ্টাইনেই পৰোক্ষভাৱে দায়ী বুলি আজিও বহুতে অভিযোগ তোলে। কিন্তু কথাষাৰ সঁচা নহয়। দ্বিতীয় মহাযুদ্ধৰ সময়ত হিটলাৰে জাৰ্মান বিজ্ঞানীসকলক পৰমাণু বোমা তৈয়াৰ কৰিবলৈ বাধ্য কৰাই আমেৰিকাক ক্ষতিগ্ৰস্ত কৰিব পাৰে বুলি বহুতো মাৰ্কিন বিজ্ঞানীয়ে আশঙ্কা কৰিছিল। (আৰু এই আশঙ্কা একেবাৰে অমূলকো নাছিল, কাৰণ পৰমাণু বোমা তৈয়াৰ কৰিবলৈ হিটলাৰে ৱাৰ্ণাৰ হাইজেনবাৰ্গৰ তত্ত্বাবধানত 'ইউৰেনিয়াম প্ৰজেক্ট' নামে এটা কমিটি পাতি দিছিল; কিন্তু নানা কাৰণত হিটলাৰৰ প্ৰচেষ্টা সফল নহল)। এই বিপদত শঙ্কিত হোৱা লোকসকলৰ ভিতৰত প্ৰধান আছিল লিও ঝিলাৰ্ড আৰু ইউজিন উইগ্‌নাৰ নামেৰে আমেৰিকাত স্থায়ীভাৱে বসতি কৰা দুজন হাঙ্গেৰীয় পদাৰ্থবিদ। তেওঁলোকে ভাবিছিল যে তেওঁলোকৰদৰে নাতিবিশ্ৰুত লোকে এই বিষয়ে মাৰ্কিন চৰকাৰক কলে চৰকাৰে হয়তো তাত কাণ নিদিব। সেয়ে তেওঁলোকে আইনষ্টাইনৰ কাষ চাপিল। সেই সময়ত আইনষ্টাইনে জাৰ্মান ত্যাগ কৰি আমেৰিকাত আছিলহি। বিজ্ঞানী দুজনাৰ অনুৰোধক্ৰমে তেওঁ যুদ্ধৰ কামত পাৰমাণবিক শক্তিৰ ব্যৱহাৰৰ সম্ভাৱনা বৰ্ণনা কৰি মাৰ্কিন ৰাষ্ট্ৰপতি ৰুজভেল্টলৈ এখন চিঠি লেখিবলৈ মান্তি হ'ল। (উল্লেখযোগ্য যে চিঠিখন তেওঁ নিজে লিখাও নাছিল; চিঠিখনত তেওঁ মাত্ৰ চহীহে কৰিছিল)।

গতিকে অকল এই কামৰ বাবেই আইনষ্টাইনক পৰমাণু যুদ্ধৰ বিভীষিকাৰ বাবে জগৰীয়া কৰিব নোৱাৰি। পৰমাণু বোমাৰ নিৰ্মাণ

কাৰ্যত কোনো ধৰণৰ অংশ তেওঁ লোৱা নাছিল আৰু তেওঁক এই বিষয়ে জনোৱা হোৱা নাছিল। ৰাজনীতিৰ মেৰপাকত পৰি তেওঁৰ চিঠিয়ে যে এনে ভয়াবহ ৰূপ ল'ব; সেইকথা তেওঁ ভাবিব পৰা নাছিল। তদুপৰি প্ৰথম চিঠিখনৰ কিছুদিনৰ পাচত পাৰমাণৱিক বিস্ফোৰণৰ ভয়াবহ পৰিণাম বৰ্ণনা কৰি তেওঁ আৰু এখন চিঠি দিছিল। ৰুজভেল্টৰ মৃত্যুৰ সময়ত প্ৰথম চিঠিখনৰ সৈতে এই চিঠিখনো পোৱা গৈছিল। কিন্তু ৰুজভেল্ট আৰু তেওঁৰ পৰৱৰ্তী ট্ৰুমেন চৰকাৰে আইনষ্টাইনৰ সাৱধান বাণীলৈ কাণ নিদিলে। তথাপি ৰুজভেল্টলৈ লেখা প্ৰথম চিঠিখনত চহী কৰি ভুল কৰিছিল বুলি আইনষ্টাইনে এবাৰ স্বীকাৰ কৰিছিল।

(৪)

বাৰ্ট্ৰাণ্ড ৰাছেলে এঠাইত লেখিছে, "মই কেতিয়াবা ভাবোঁ— যদিও ই মোৰ ইচ্ছাৰ বিৰুদ্ধ—যে মহৎ সাফল্য অৰ্জন কৰিব পাৰে সেইসকল লোকেহে যিসকলৰ জীৱনটো নিঃসঙ্গ আৰু যিসকল বাল্যকালত কিছু অৱহেলিত।…চিত্তগত নিঃসঙ্গতাৰ সামৰ্থ্য নথকা হলে মানবীয় প্ৰজ্ঞাৰ চৰম সাফল্যবিলাকৰ এটাও হয়তো সম্ভব নহলহেঁতেন।"

ৰাছেলৰ এই উক্তিত নিহিত সত্যৰ ভাস্বৰ নিদৰ্শন হ'ল আলবাৰ্ট আইনষ্টাইন। নিজৰ নিঃসঙ্গতা-প্ৰেম সম্পৰ্কে আইনষ্টাইনে এঠাইত এইবুলি কৈছে, "মই সদায় নিজৰ মতে কাম কৰোঁ; কোনো নিৰ্দিষ্ট দেশ, ঘৰ, বন্ধু-বান্ধৱ, আনকি মোৰ পৰিয়ালৰো মই আন্তৰিকভাৱে অন্তৰ্গত নহওঁ। এই বন্ধনবিলাকৰ অস্তিত্ব সম্পৰ্কে মই সচেতন; তথাপি এক অবিনেয় বিচ্ছিন্নতাবোধে, নিঃসঙ্গতাৰ এক তাড়নাই মোক সদায় ঘেৰি ৰাখে।"

ৰাজহুৱা জীৱনৰ লগত নানাভাবে জড়িত হৈ আছিল যদিও আইনষ্টাইন আছিল প্ৰকৃততে নিৰ্জনতাৰ পূজাৰী। তেওঁ মানব-প্ৰেমী আছিল; অথচ ব্যক্তিৰ লগত হাৰ্দ্যৰ সম্পৰ্ক গঢ়ি তোলাত তেওঁ আছিল প্ৰায় অক্ষম। মানুহৰ কাষতে থাকিও তেওঁ যেন মানুহৰ-পৰা সদায় আঁতৰত আছিল। সামগ্ৰিকভাৱে মানবজাতিৰ দুখ-দুৰ্দশাৰ চিন্তা তেওঁ কৰিছিল; কিন্তু ব্যক্তিগত কোনো দুখেই তেওঁক টলাব নোৱাৰিছিল। ব্যক্তিগত ক্ষেত্ৰত গীতাৰ স্থিতধী মুনিগৰাকীৰ দৰে তেওঁ আছিল 'দুঃখেষু অনুদ্বিগ্নমনা, সুখেষু বিগতস্পৃহ।' অথবা তেওঁ আছিল স্পিনোজাৰ সেই জ্ঞানী মানুহজনৰ সদৃশ যি জগতখন নিৰীক্ষণ কৰে এক অখণ্ড শাশ্বত ৰূপত, য'ত দেশ-কালৰ কোনো পৰিবৰ্তন নাই, জীৱনৰ ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ প্ৰবাহ য'ত বিশ্বৰ বিপুল অখণ্ডতাৰ লগত বিলীন হৈ যায়। বেলজিয়ামৰ ৰাণী এলিজাবেথলৈ দিয়া চিঠিসমূহৰ এখনত তেওঁ লেখিছিল: "জীৱনত কেতিয়াবা এনে কিছুমান মুহূৰ্ত আহে যেতিয়া মানবীয় সীমাবদ্ধতা আৰু অসমৰ্থতাৰ-পৰা আমি নিজকে মুক্ত যেন অনুভব কৰো। এনেবিলাক মুহূৰ্তত ভাব হয়—আমি যেন কোনোবা ক্ষুদ্ৰ গ্ৰহ এটাৰ এঠাইত থিয় দি আছো আৰু চাই আছো শাশ্বতৰ, অগাধৰ,—শীতল অথচ অত্যন্ত হৃদয়গ্ৰাহী সেই সৌন্দৰ্য: জীৱন আৰু মৃত্যু প্ৰবাহিত হৈ আছে অনন্যলৈ; নাই বিবৰ্তন, নাই নিয়তি—আছে কেৱল সত্তা।"

জনতাৰ প্ৰচণ্ড কলৰবৰ মাজত আইনষ্টাইন আছিল যেন এক নিঃসঙ্গ ঈগল যাৰ নশ্বৰ দেহ আছিল মাটিত, কিন্তু দৃষ্টি আছিল মাটিৰ পৃথিবীৰপৰা অনেক ঊৰ্ধৰ এক অবিনশ্বৰ অচিন ৰাজ্যত। প্ৰকৃতিৰ অসীম ৰহস্যবোৰে তেওঁক যেন কাণে কাণে কৈ গৈছিল,

Upwards,
Towards the peaks,
Towards the stars,
Unto the vast silence.

আইনষ্টাইনে কৈছিল যে এই নিঃসঙ্গতা, এই বিবিক্তি অনেক-সময়ত বেদনাদায়ক হলেও জন-সমুদ্ৰৰ কোলাহলৰপৰা ই তেওঁক এক প্ৰকাৰৰ আধ্যাত্মিক মুক্তি দিছিল যাৰ ফলত জাগতিক জীৱনৰ ক্ষুদ্ৰ ঈৰ্ষা-বিদ্বেষ আৰু দুখ-কষ্টৰ উৰ্ধত থাকিব পৰা ক্ষমতা তেওঁ লাভ কৰিছিল। কুসংস্কাৰ আৰু চিৰ-পৰিৱৰ্তনশীল ৰীতি-নীতিয়ে তেওঁৰ চিন্তাধাৰাৰ ওপৰত অলপো প্ৰভাৱ পেলাব পৰা নাছিল। বহুতো ধুমুহা তেওঁৰ জীৱনৰ ওপৰেদি পাৰ হৈ গৈছিল যদিও তেওঁৰ মুখত সদায় এক স্পিনোজা-সদৃশ সন্তুষ্টি আৰু বিনয়তা প্ৰকাশ পাইছিল ; হিংসা, দ্বেষ বা কপটতাই তেওঁক স্পৰ্শ কৰিবপৰা নাছিল। তেওঁ কৈছিল, "ঘৃণাৰ শৰ মোলৈও নিক্ষেপ কৰা হৈছিল ; কিন্তু সিবিলাকে মোক স্পৰ্শ কৰিব পৰা নাছিল, কিয়নো সেইবিলাক আহিছিল এখন সুকীয়া ৰাজ্যৰপৰা যিখনৰ লগত মোৰ কোনো ধৰণৰ সম্পৰ্ক নাই।" স্পিনোজাৰ দৰে ঘৃণা-বিদ্বেষৰ উৰ্ধত থাকিব পৰা ক্ষমতাই আইনষ্টাইনক আশাবাদী কৰি তুলিছিল। তেওঁ এবাৰ লেখিছিল, "মানৱ-জীৱন বা যাবতীয় জৈৱ জীৱনৰ অৰ্থ কি ?···মোৰ উত্তৰ হ'ল যি মানুহে নিজৰ আৰু তেওঁৰ সমগোত্ৰীয় জীৱসমূহৰ জীৱন অৰ্থহীন বুলি ভাবে, তেওঁ কেৱল দুৰ্ভগীয়াই নহয়, তেওঁ আনকি জীৱন-ধাৰণৰ বাবেও অযোগ্য।"

বৈজ্ঞানিক গৱেষণাতো দল বান্ধি কাম কৰাৰ তেওঁ পক্ষপাতী নাছিল। শেষৰ জীৱনত তেওঁৰ দুই-এজন সহকৰ্মী হৈছিল যদিও তেওঁ কোনো 'স্কুল' প্ৰতিষ্ঠা কৰা নাছিল। (এই ক্ষেত্ৰত তেওঁৰ সমসাময়িক আৰু প্ৰায় সম-প্ৰতিভাৰ পদাৰ্থবিদ নীলচ্ বোৰৰ লগত তেওঁৰ পাৰ্থক্য মন কৰিবলগীয়া।) ৱৰ্ডচ্ৱৰ্থে নিউটনৰ বিষয়ে কোৱাৰ দৰে আইনষ্টাইনেও 'চিন্তাৰ আচহুৱা সাগৰত অকলশৰে ভ্ৰমণ কৰিছিল।' সেয়ে বৈজ্ঞানিক ক্ষেত্ৰতেই হওক বা সামাজিক ক্ষেত্ৰতেই হওক, তেওঁৰ মন্তব্যসমূহত এক প্ৰকাৰৰ মৌলিকতা প্ৰকাশ পাইছিল। আইনষ্টাইনৰ নিঃসঙ্গতা-প্ৰীতি সম্পৰ্কে ৰবীন্দ্ৰনাথ

ঠাকুৰৰ এষাৰ উক্তিও এইখিনিতে প্ৰণিধানযোগ্য : "একক, নিঃসঙ্গ মানুহ বুলি আইনষ্টাইনৰ খ্যাতি আছে। তুচ্ছাতিতুচ্ছৰ ভিৰৰপৰা গাণিতিক ভাবনা আৰু দৃষ্টিয়ে যত মানুহক মুক্তি দিয়ে, তাত তেওঁ একক হবই। তেওঁৰ জড়বাদক তুৰীয়ই বুলিব পাৰি, কিয়নো সি দাৰ্শনিক ধ্যান-ধাৰণাৰ সীমান্তচুম্বী; সীমাবদ্ধ অহং-ৰ জালৰপৰা—জগতৰপৰা—নিঃসম্পৰ্ক মুক্তি হয়তো তাত সম্ভৱপৰ।"

বিজ্ঞান আৰু দৰ্শনৰ উপৰিও আইনষ্টাইনৰ নিৰিবিলি জীৱনৰ সঙ্গী আছিল সঙ্গীত। সকলোৰে বাবে দৃশ্য নহয় যদিও কবিতা অথবা সঙ্গীতৰ নিচিনাকৈ বিজ্ঞানতো এক প্ৰকাৰৰ লয় আৰু সৌন্দৰ্য আছে; এই সৌন্দৰ্যৰ অনুধাৱনে বিজ্ঞানী আৰু সঙ্গীতজ্ঞ দুয়োকে কাষ চপাই নিয়ে। সেয়ে বিজ্ঞানৰ, বিশেষকৈ গণিতীয় বিজ্ঞানৰ সাধকসকলৰ অনেকেই সুৰৰ সাধকো হোৱাত আশ্চৰ্যকৰ একো নাই। গণিতীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানী আইনষ্টাইনো এজন সঙ্গীতজ্ঞ আছিল। বিশাৰদ নাছিল যদিও তেওঁ বেছ ভালকৈ বেহেলা বজাব জানিছিল। মোজাৰ্ট আৰু বাখ তেওঁৰ প্ৰিয় আছিল; আনহাতে আধুনিক সঙ্গীত তেওঁ ভাল নাপাইছিল। ৰবীন্দ্ৰনাথ ঠাকুৰৰ লগত সঙ্গীতৰ ওপৰত তেওঁ কৰা এটা বিখ্যাত আলোচনাও আছে। এবাৰ ইহুদী মেনুহীনৰ বেহেলা বাদন শুনি তেওঁ ইমান অভিভূত হৈ পৰিছিল যে সমস্ত পাহৰি তেওঁ মঞ্চলৈ উঠি গৈ মেনুহিনক সাবট মাৰি ধৰি কৈছিল, "তুমি মোক স্বৰ্গলৈ যোৱাৰ পথ দেখুৱালা।"

সাহিত্যৰ ক্ষেত্ৰত গ্যেটে আৰু শ্বিলাৰ তেওঁৰ প্ৰিয় কবি আছিল। ডষ্টয়েভস্কি, টলষ্টয় আৰু গৰ্কিকো তেওঁ ভাল পাইছিল। গৰ্কিৰ ছয়ষষ্ঠি বছৰীয়া জন্ম-দিবসত তেওঁ ঔপন্যাসিকগৰাকীলৈ লেখিছিল, "আপোনাৰ দৰে প্ৰথম শ্ৰেণীৰ সৃষ্টিশীল পাৰঙ্গত—যি একাধাৰে সমাজৰ সেবক আৰু মানৱ-জাতিৰ ভাগ্যোন্নতিৰ বাবে যুঁজ কৰোতা—বৰ্তমান সমাজত খুব কমেই আছে।" বাৰ্নাড শ্ব'লৈ তেওঁ লিখিছিল, "সূক্ষ্ম ৰসিকতা আৰু চাৰুতাৰদ্বাৰা খুব কম মানুহেই নিজৰ যুগক

মোহিত কৰিব পাৰে আৰু আৰ্টৰ দৰে এটা নৈৰ্ব্যক্তিক বিষয়ৰ যোগেদি যুগক ভাৰ স্বৰূপ দেখুৱাৰ বাবে তাৰ সমুখত আৰ্চীখন দাঙি ধৰিব পাৰে। এই পদ্ধতিৰ সৰ্বশ্ৰেষ্ঠ কৃতী ব্যক্তিক, আমাৰ সকলোকে আনন্দ বিতৰণকাৰী আৰু শিক্ষাদানকাৰী সেই মহাপুৰুষক মই প্ৰণাম জনাওঁ।" ৰবীন্দ্ৰনাথো তেওঁ পঢ়িছিল। (পেৰিচৰ এখন আলোচনীত 'গীতাঞ্জলি'ৰ ওপৰত তেওঁৰ এটা মন্তব্যও হেনো এবাৰ প্ৰকাশিত হৈছিল।)

শেষ বয়সত তেওঁ নিজেও মাজে মাজে ধেমেলীয়া পদ্য ৰচনা কৰিবলৈ লৈছিল। এবাৰ এজন চিত্ৰকৰে তেওঁৰ ভোজনৰত অৱস্থাত এখন ছবি আঁকি তেওঁক দেখুওৱাত তেওঁ ছবিখনৰ ওপৰতে এশাৰী কবিতা লেখি দিছিল :

This fat, well sated pig you see,
Professor Einstein purports to be.

বাৰ্ট্ৰাণ্ড ৰাছেল আমেৰিকাত থকা সময়ত মাৰ্কিন ধৰ্ম-যাজক এদলে ৰাছেলৰ ওপৰত কিছুমান নৈতিকতাবিৰোধী কামৰ গোচৰ তুলি তেওঁক জুলুমত পেলোৱা দেখা পাই আইনষ্টাইনে সঁচাকৈয়ে সুন্দৰ এফাঁকি কবিতা ৰচি ৰাছেললৈ পঠিয়াই দিছিল।*

It keeps repeating itself,
In this world so fine and honest,
The person alarms the populace,
The genius is executed.

(৫)

ই এক সৰ্বশাস্ত্ৰীসম্মত সত্য যে শৈশৱৰ পুনৰুদ্ধাৰেই হ'ল প্ৰতিভা। এক শিশুসুলভ বিস্ময় আৰু অনুসন্ধিৎসা, তথা চিন্তাৰ অচ্ছতা

* দুয়ো ক্ষেত্ৰতে মূল জাৰ্মান ভাষাৰ ইংৰাজী অনুবাদহে দিয়া হৈছে

ব্যতিৰেকে মৌলিক সৃষ্টি অসম্ভৱ। চিন্তাৰ তাৰুণ্যই প্ৰতিভাবান লোকৰ স্বভাৱতো তাৰ ছাপ পেলায়। সেয়ে তেওঁলোকৰ স্বভাৱতো এক ধৰণৰ শিশু-সুলভতা পৰিলক্ষিত হয়। আইনষ্টাইনৰো চৰিত্ৰ আছিল একাধাৰে বয়স্কজনোচিত গাম্ভীৰ্য আৰু শিশুসুলভ সাৰল্যৰ সংমিশ্ৰণ। আইনষ্টাইনৰ সৰল স্বভাৱৰ অনেক দৃষ্টান্ত আছে। এবাৰ তেওঁৰ বেহেলা বাদন শুনি বাতৰি কাকতৰ সংবাদদাতা এজনে তেওঁক এজন প্ৰতিভাধৰ সঙ্গীতজ্ঞ বুলি বাতৰি কাকতত লেখিছিল। আইনষ্টাইনে সেই বাতৰি ওলোৱা কাকতখন কাটি উঁৰলি নোযোৱা-লৈকে জেপত সযতনে লৈ ফুৰিছিল আৰু বন্ধু-বান্ধৱক লগ পালেই সেইখন উলিয়াই দেখুৱাইছিল। এবাৰ বেলজিয়ামৰ ৰাণী এলিজাবেথে এখন সঙ্গীতানুষ্ঠানলৈ আইনষ্টাইনক আমন্ত্ৰণ কৰি তেওঁক ষ্টেচনৰ-পৰা সসন্মানে আগবঢ়াই আনিবলৈ এদল মানুহ পঠিয়াই দিছিল। মানুহবোৰে ষ্টেচনলৈ গৈ তাত কোনো ভব্যগব্য পুৰুষ চকুত নপৰাত তেওঁলোকে আইনষ্টাইন নাহিল বুলি ৰাণীক খবৰ দিলেগৈ। কিন্তু কিছুসময়ৰ পিচতে দেখা গ'ল, মুখত পাইপ আৰু হাতত বেহেলা লৈ আইনষ্টাইন খোজকাঢ়িয়েই ৰাজপ্ৰাসাদ ওলাইছেগৈ। এবাৰ অভাৰ কোটটো নোখোলাকৈয়ে ভিতৰৰ কোটচোলাটো গাৰপৰা খুলি উলিয়াই তেওঁ বন্ধুবৰ্গক আমোদ দিছিল। গণিতত সুপণ্ডিত হোৱা সত্ত্বেও পা-পইচাৰ হিচাপত তেওঁৰ প্ৰায়ে গণ্ডগোল লাগিছিল যাৰ ফলত বাচ কণ্ডাক্টৰৰপৰা তেওঁ ব্যঙ্গোক্তি শুনিবলগীয়া হৈছিল। তেওঁৰ দ্বিতীয় পত্নীগৰাকীয়ে বিজ্ঞান নাজানিছিল। মানুহে সুধিলে যাতে অন্ততঃ কিবা ক'ব পাৰে, তাৰবাবে আপেক্ষিকতাবাদৰ কিছু কথা শিকাই দিবলৈ এই পত্নীগৰাকীয়ে তেওঁক এবাৰ অনুৰোধ কৰাত তেওঁ কৈছিল, "তুমি এটা কাম কৰিবা। তুমি আপেক্ষিকতা-বাদৰ সকলো কথা জানো বুলি কবা, আৰু কবা যে ই বৰ কঠিন তত্ত্ব, ইয়াক বুজোৱা টান।" এবাৰ হেনো এগৰাকী ভদ্ৰ মহিলাই এখন ভোজমেলত আইনষ্টাইনক চিনি নাপাই তেওঁ কি কৰে বুলি

আইনষ্টাইনক সুধিলে। আইনষ্টাইনে উত্তৰত ক'লে যে তেওঁ পদাৰ্থ-বিজ্ঞান অধ্যয়ন কৰে। "মই দেখোন তেইশ বছৰ বয়সতে পদাৰ্থ-বিজ্ঞান পঢ়ি শেষ কৰিছিলো"—বুঢ়া মানুহজনে এতিয়াও পদাৰ্থবিজ্ঞান পঢ়ি আছে বুলি শুনি মহিলাগৰাকীয়ে আচৰিত হৈ কৈছিল! আইনষ্টাইনক লৈ এনে ধৰণৰ অজস্ৰ গল্প-গুজব এসময়ত সৃষ্টি হৈছিল।

আইনষ্টাইনৰ জীৱন তথাকথিত 'ভদ্ৰলোক'ৰ জীৱন নাছিল। ভদ্ৰসমাজৰ কটকটীয়া বিধি-বিধানবিলাক তেওঁ ভাল নাপাইছিল; নীতি-নিয়মৰ বিশেষ বান্ধোন নথকা বোহেমিয়ান ধৰণৰ জীৱনৰ প্ৰতিহে তেওঁৰ অনুৰাগ আছিল। সৰু-বৰ সকলোৰে লগত তেওঁৰ আচৰণ আছিল একে ধৰণৰেই যাৰ বাবে বহুত 'বৰলোক'ৰ তেওঁ অপ্ৰিয় হ'বলগীয়া হৈছিলগৈ। বিশ্ববিদ্যালয়ৰ অধ্যাপকসকলৰ খুচৰীয়া ৰাজনীতিৰ মাজত নোসোমোৱা বাবে অনেক অধ্যাপকৰ মাজতো তেওঁ প্ৰিয় নাছিল। সাজ-পোচাকতো তেওঁ বিশেষ লাগ-বান্ধ ভাল নাপাইছিল। তেওঁ প্ৰেগ-বিশ্ববিদ্যালয়ত থকা কালত তাত অধ্যাপকসকলে এক বিশেষ ধৰণৰ সাজ পিন্ধাৰ ৰীতি আছিল; মিলিটেৰী মিলিটেৰী যেন লগা এই সাজটো তেওঁ মাত্ৰ এবাৰহে পিন্ধি চাইছিল। এবাৰ চোলাৰ কলাৰ নলগোৱাকৈয়ে এখন গুৰুত্বপূৰ্ণ সভালৈ তেওঁ যাবলৈ ওলাইছিল। আইনষ্টাইনৰ জীৱন আছিল ভদ্ৰসমাজৰ লৌকিকতাবিহীন এক মুকলিমূৰীয়া স্বাভাৱিক জীৱন। ফিলিপ ফ্ৰাঙ্কে আইনষ্টাইনৰ জীৱনসম্পৰ্কীয় তেওঁৰ বিখ্যাত গ্ৰন্থখনত ঠিকেই লিখিছে, "সমস্ত জীৱন জুৰি আইনষ্টাইনে বুৰ্জোৱা জীৱনৰ ৰীতি-নীতিৰ প্ৰতি এক বিদ্ৰোহৰ মনোভাব পোষণ কৰি আহিছিল।"

সৰ্ব-সাধাৰণৰপৰা নিজকে বেলেগ বুলি ভাবিবলৈ আইনষ্টাইনে কাহানিও শিকা নাছিল। ৰেলৰ দ্বিতীয় শ্ৰেণীত আৰু জাহাজৰ ডেকত ভ্ৰমণ কৰিবলৈহে তেওঁ ভাল পাইছিল। তেওঁৰ অনাড়ম্বৰ

জীৱনযাত্ৰাত অভাৱ আছিল নিচেই তাকৰ। "কিতাপ-পত্ৰ, বেহেলা, টেবুল-চকী আৰু বিচনা, এয়েই দেখোন যথেষ্ট; এজন মানুহক ইয়াতকৈ বেছি আৰু কি লাগে?" —তেওঁ কৈছিল। বৈষয়িক ঋদ্ধিৰ প্ৰতি তেওঁৰ এক স্বাভাৱিক অনীহা আছিল। বিলাসিতা, আৰাম, কৃতকাৰ্যতা—এইবিলাকৰ পিচত ধাবমান মানুহবিলাকক 'শূকৰশীল আদৰ্শ'ৰ দ্বাৰা প্ৰণোদিত বুলি তেওঁ অভিহিত কৰিছিল। তেওঁ এবাৰ লেখিছিল,

"প্ৰচলিত অৰ্থত যাক 'সাফল্য' বুলি কোৱা হয়, সি যাতে ছাত্ৰসকলৰ মাজত জীৱনৰ লক্ষ্য বুলি প্ৰচাৰিত নহয়, এই বিষয়ে সতৰ্ক দৃষ্টি ৰখা উচিত। কাৰণ জীৱনত সফল তেওঁকেই কোৱা হয় যি তেওঁৰ নগৰীয়াসকলৰপৰা অনেক পাইছে। ইয়াৰ বিনিময়ত সমাজক তেওঁ যি সেৱা দিয়ে, তাৰ পৰিমাণ প্ৰাপ্তিতকৈ সাধাৰণতে বেছি হয়। কিন্তু মানুহৰ মূল্য নিৰূপণ কৰা উচিত তেওঁ সমাজৰ পৰা কিমান নিলে তাৰ ভিত্তিত নহয়, বৰং তেওঁ সমাজক কিমান দিলে তাৰ ভিত্তিতহে।"

জীৱন-যাত্ৰাৰ পদ্ধতি সম্পৰ্কে তেওঁ এবাৰ কৈছিল, "সৰল জীৱন-যাত্ৰা পদ্ধতিৰ প্ৰতি মোৰ তীব্ৰ আকৰ্ষণ, আৰু মাজে মাজে এই চিন্তাই মোক পীড়িত কৰে যে মোৰ সহ-ভ্ৰাতৃসকলৰ অনেক পৰিশ্ৰম মই অন্যায়ভাৱে আত্মসাৎ কৰিছোঁ। শ্ৰেণী বৈষম্যক ন্যায়-বিচাৰ বিৰোধী আৰু হিংসা আধাৰিত বুলি মই ভাৱোঁ। মোৰ মতে দৈহিক আৰু মানসিক উভয় দিশৰপৰাই সৰল জীৱন-যাত্ৰা সকলোৰে বাবে মঙ্গলদায়ক।"

জীৱন-যাত্ৰাৰ সৰলতাই আইনষ্টাইনক কোনো কোনো সময়ত আনকি ৰুছোবাদী বিজ্ঞান বিদ্বেষৰ কাষ পোৱাইছিলগৈ বুলিব পাৰি। তেওঁ বিজ্ঞানী আছিল, অথচ বিজ্ঞানোদ্ভূত যান্ত্ৰিক সভ্যতাই তেওঁক অকণো আকৰ্ষণ কৰিব পৰা নাছিল। যন্ত্ৰ-সভ্যতাই সৃষ্টি কৰা সঙ্কটসমূহৰ প্ৰতি তেওঁ সচেতন আছিল আৰু নৈতিক মূল্যবোধ

নাথাকিলে কেৱল ভৰাং বুদ্ধিবাদেৰে যে এই সঙ্কটসমূহৰপৰা উদ্ধাৰ পাব নোৱাৰি—এই কথা তেওঁ ভালদৰে বুজিছিল। তেওঁ আনকি ইমানলৈকে কৈছিল যে আধুনিক যুগত বুদ্ধিবাদী মনোবৃত্তিৰ ওপৰত প্ৰয়োজনতকৈ বেছি জোৰ দিয়াৰ ফলত মানুহৰ নৈতিক মূল্যবোধ বৰং হ্ৰাসহে পাইছে। যন্ত্ৰ-সভ্যতাৰ মাজত বাস কৰিও আইনষ্টাইনে মটৰ চলাব নাজানিছিল, ভালদৰে টাইপ কৰিব নাজানিছিল, কেমেৰাও হাতত লৈছিল পঞ্চাশমান বছৰ বয়সতহে। যন্ত্ৰ-সভ্যতাৰ প্ৰতীক বিৰাট চহৰবোৰৰ প্ৰতি তেওঁৰ এক বিজাতীয় ভয় আছিল। প্ৰকৃতিৰ স্বাভাৱিক পৰিবেশহে তেওঁ ভাল পাইছিল ; সেয়ে সঙ্গীতৰ পিচতে তেওঁৰ আন এটা প্ৰিয় হবি আছিল নাও বোৱা। ঘৰুৱা কাম-কাজবিলাকত তেওঁ এটা সৰু ল'ৰাৰ নিচিনাকৈ পত্নীৰ ওপৰত সম্পূৰ্ণৰূপে নিৰ্ভৰশীল আছিল। তেওঁ এবাৰ কৈছিল, "তিৰোতা মানুহবোৰে ঘৰত থাকিলে বয়-বস্তু ঠিক-ঠাক কৰাতেই দিনটো কটায় ; মোৰ পত্নীয়ে মোকো বয়-বস্তুবোৰৰে এটা অংশ বুলি ধৰে।"

আইনষ্টাইন বিনয়ী পুৰুষ আছিল। আঁকোৰ-গোজালি স্বভাৱ তেওঁৰ নাছিল। মতান্ধতা নহয়, পাৰম্পৰিক বুজা-পৰাহে সত্য-ৰাজ্যলৈ যোৱাৰ একমাত্ৰ পথ বুলি তেওঁ বিশ্বাস কৰিছিল। এবাৰ তেওঁ লেখিছিল, "সত্য আৰু জ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰত যিসকলে নিজকে বিচাৰক বুলি ভাবে, দেৱতাহঁতৰ হাঁহিৰ খলকনিত তেওঁলোক ধ্বংসপ্ৰাপ্ত হয়।" "মই যেনেদৰে ভাবোঁ" বা "মই যিমান দূৰ জানো" —এনে ধৰণৰ বাক্যাংশ আইনষ্টাইনৰ ৰচনাবিলাকত সঘনে পোৱা যায়। কঠোৰ সমালোচনাৰ প্ৰতি আইনষ্টাইনৰ বীতৰাগ আছিল। 'আলবাৰ্ট আইনষ্টাইন : দাৰ্শনিক বিজ্ঞানী' নামৰ গ্ৰন্থখনত পৃথিবীৰ বিভিন্ন বিজ্ঞানী আৰু দাৰ্শনিকসকলে তেওঁৰ কাৰ্যাৱলীৰ বিষয়ে প্ৰবন্ধবিলাক সমালোচনা কৰি তাৰ মোখনি মাৰিছিল এইবুলি, "কেৱল ভ্ৰাতৃ বা নিকট বন্ধুৰ লগতহে মানুহে কাজিয়া কৰে, বাকী-বিলাক এই কামৰ বাবে খুব বেছি আঁতৰৰ।" "নমাস্তি কলিলো

বৃক্ষাঃ নমন্তি গুনিনো জনাঃ”—সংস্কৃতৰ এই শ্লোকটোৰ যথাৰ্থতা আইনষ্টাইনৰ গাত প্ৰতিটো বিষয়তে ফুটি ওলাইছিল।

খ্যাতি আৰু প্ৰশংসা আইনষ্টাইনে কাহানিও বিচৰা নাছিল। কিন্তু খ্যাতি আৰু প্ৰশংসা হ'ল অদ্ভুত বস্তু—নিবিচৰাসকলৰ ওচৰলৈহে ইহঁত যাব খোজে। আপেক্ষিকতাবাদৰ অভিনবত্বই সকলো শ্ৰেণীৰ মানুহকে আকৰ্ষণ কৰিছিল আৰু আপেক্ষিকতাবাদৰ সহজ ব্যাখ্যা শুনাৰ আশাত তেওঁক জুমুৰি দি ধৰিছিল। তেওঁ সময় পালে নানা ধৰণৰ ধেমেলীয়া ব্যাখ্যা দি আমোদ লভিছিল। “তুমি যদি জুইৰ ওপৰত খন্তেক বহা, বহুযুগ তুমি তাৰ ওপৰত বহি আছা যেন লাগিব; আনহাতে তুমি এজনী ধুনীয়া ছোৱালীৰ কাষত বহুপৰ বহি থাকিলেও সময়খিনি তৎক্ষণাৎ পাৰ হৈ যোৱা যেন তোমাৰ অনুমান হব। এয়াই আপেক্ষিকতা।” —তেওঁ এবাৰ ধেমালিকৈ কৈছিল। তেওঁৰ জনপ্ৰিয়তা ইমান বাঢ়িছিল যে এটা চিগাৰেট কোম্পানীয়ে ‘ৰিলেটিভিটি’ বুলি এবিধ চিগাৰেট উলিয়াইছিল; এবাৰ এজন চিত্ৰ-পৰিচালকে আনকি তেওঁক চিনেমাত নামিবলৈ পৰ্যন্ত অনুৰোধ কৰিছিল।

খ্যাতিৰ এই আকস্মিক প্লাৱনত আটাইতকৈ বেছি আচৰিত হৈছিল আইনষ্টাইন নিজেই। আপেক্ষিকতাবাদৰ দৰে এটা কঠিন তত্ত্বই জন-সমাজক স্পৰ্শ কৰিব নোৱাৰিব বুলি তেওঁৰ ধাৰণা আছিল। খ্যাতিৰ চূড়ান্ত শিখৰত উঠাৰ পাচতো আইনষ্টাইনে কৈছিল যে এই জনপ্ৰিয়তা সাময়িক, দুদিনতে মানুহৰ এই উচ্ছ্বাস নাইকিয়া হৈ পৰিব। কিন্তু বিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰত অতি শুদ্ধ ভবিষ্যতবাণী কৰা মানুহজনে এই ক্ষেত্ৰত ভুল কৰিলে; কিয়নো আপেক্ষিকতাবাদ উদ্ভাৱনৰ বহু বছৰৰ পাচতো প্ৰিন্সটন চহৰৰ ‘ইনষ্টিটিউট ফৰ এডভান্স্‌ড ষ্টাডিজ’ত তেওঁৰ দুৰ্বোধ্য গণিতীয় বক্তৃতা শুনিবলৈ ইমান মানুহৰ সমাগম হৈছিল যে কৰ্তৃপক্ষই মনে মনেহে তেওঁৰ বক্তৃতাৰ ব্যৱস্থা কৰিবলগীয়াত পৰিছিল।

কিন্তু খ্যাতিৰ প্ৰবল সোঁতে সাধাৰণ মানুহৰ নিচিনাকৈ আইনষ্টাইনক উটাই লৈ যাব পৰা নাছিল; বৰং ইয়াৰ বাবে তেওঁ লাজহে পাইছিল। তেওঁ এবাৰ লেখিছিল, "ব্যক্তিপূজা ন্যায়সঙ্গত নহয় বুলি মই ভাবোঁ। প্ৰকৃতিয়ে যে তেওঁৰ সন্তানসকলক সমভাবে পুৰস্কৃত নকৰে, এই কথা বোধকৰোঁ সঁচা; কিন্তু ভগবানক ধন্যবাদ যে গুণসম্পন্ন মানুহ পৃথিৱীত অনেক আছে, আৰু তেওঁ-লোকৰ সৰহভাগেই এক নিৰিবিলি আৰু শান্ত জীৱন যাপন কৰে বুলি মোৰ দৃঢ় বিশ্বাস। গতিকে সীমাহীন প্ৰসংশাৰ বাবে তেওঁলোকৰ মাত্ৰ কেইজনমানক বাছি উলিওৱাটো আৰু সেইকেইজনৰ ওপৰত এক অতিমানবীয় মানসিক আৰু চাৰিত্ৰিক শক্তি আৰোপ কৰাটো উচিত নহয়; বৰং ই এটা বেয়া ৰুচি বুলিহে মই ভাবোঁ। কিন্তু সম্প্ৰতি এয়ে মোৰ ভাগ্য হৈ পৰিছে, আৰু জনসাধাৰণে মোৰ শক্তি আৰু কৃতকাৰ্যতা যেনেদৰে নিৰূপণ কৰিছে, তাৰ লগত বাস্তৱতাৰ ৰিজনি সঁচাকৈয়ে হাঁহি উঠা ধৰণৰ।"

(৬)

আইনষ্টাইনৰ জন্ম হৈছিল ১৯৭৯ চনৰ চৈধ্য মাৰ্চৰ দিনা জাৰ্মানীৰ দান্নুবে নৈৰ পাৰৰ উল্ম্ বোলা এখন সৰু চহৰৰ 'ছোৱাবিয়ান' নামে এটা ইহুদী সম্প্ৰদায়ত। তেওঁৰ দেউতাকৰ নাম আছিল হাৰমেন আইনষ্টাইন আৰু মাকৰ নাম আছিল পলিন আইনষ্টাইন। দেউতাক হাৰমেনে তেওঁৰ ভায়েক জেকব আইনষ্টাইনৰ সৈতে লগ লাগি উল্ম্ চহৰত বৈজ্ঞানিক যন্ত্ৰ-পাতিৰ ব্যৱসায় কৰিছিল। আইনষ্টাইনৰ বয়স এবছৰমান হওঁতেই তেওঁলোকৰ পৰিয়ালটো মিউনিক চহৰলৈ উঠি আহে। ইয়াতেই তেওঁৰ একমাত্ৰ ভনীয়েক মায়াৰ জন্ম হয়। আইনষ্টাইন পিতৃ-মাতৃৰ একমাত্ৰ পুত্ৰসন্তান আছিল। তিনি বছৰ

বয়সলৈকে তেওঁৰ মাত ফুটা নাছিল ; যেতিয়া মাত ফুটিল, তেতিয়াও সমনীয়া ল'ৰা-ছোৱালীবিলাকৰ নিচিনাকৈ তেওঁ ভপৰাই যিকোনো কথাৰ উত্তৰ দিব নোৱাৰিছিল। (উল্লেখ্য যে লিওনাৰ্ডো দা ভিন্সি, নীলচ্ বোৰ আদি পণ্ডিতসকলেও সৰুতে এই অসমৰ্থতাত ভুগিছিল)। প্ৰকৃতিৰ ৰহস্যৰ লগত তেওঁক প্ৰথম পৰিচয় কৰাই দিয়ে তেওঁৰ দেউতাকে। তেওঁৰ চাৰি বছৰমান বয়সত তেওঁৰ দেউতাকে তেওঁক এডাল চুম্বকশলা আনি দিছিল। যিকোনো অৱস্থাতে চুম্বকশলাডাল উত্তৰা-দক্ষিণা হৈ থকা ৰহস্যটোৱে তেওঁক ইমান বিস্মিত কৰিছিল যে আত্মজীৱনীমূলক টোকাটোত তেওঁ এই কথা উল্লেখ কৰিছে। সঙ্গীতৰ শিক্ষা পায় তেওঁ মাকৰপৰা।

প্ৰাথমিক স্কুল এখনত কিছুদিন পঢ়াৰ পিচত ১৮৮৯ চনত লুইট-পোল্ড জিমনাচিয়াম নামে মিউনিকৰ এখন স্কুলত আইনষ্টাইনৰ নাম ভৰ্তি কৰোৱা হয়। কিন্তু এই স্কুলৰ শিক্ষাই তেওঁৰ মনত স্কুলীয়া শিক্ষাৰ প্ৰতি বীতশ্ৰদ্ধাৰ ভাবহে সৃষ্টি কৰিছিল। স্কুলখনৰ শিক্ষাদান-প্ৰণালী আছিল নিম্নখাপৰ আৰু শিক্ষকসকলো আছিল নিষ্ঠুৰ। (তেওঁৰ নিজৰ ভাষাত, "কোনোবা আছিল চাৰ্জেণ্ট, কোনোবা লেফ্‌টেনাণ্ট।") তদুপৰি স্কুলখনৰ সৰহভাগ শিক্ষক-ছাত্ৰৰে ইহুদী বিদ্বেষে তেওঁৰ মনত গভীৰ বেদনাৰ সৃষ্টি কৰিছিল। সি যি কি নহওক, অন্যান্য বিষয়ত খুব পাৰদৰ্শিতা দেখুৱাব নোৱাৰিলেও বিজ্ঞান বিষয়ত তেওঁ পাৰ্গত হৈ উঠিছিল। প্ৰাকৃতিক বিজ্ঞানে তেওঁক আকৰ্ষণ কৰিছিল ; প্ৰাকৃতিক বিজ্ঞানৰ লগত গণিতৰ সম্পৰ্কৰ কথা যেতিয়া তেওঁ জানিব পাৰিলে, তেতিয়া গণিতৰ প্ৰতিও তেওঁ আকৰ্ষিত হৈ পৰে। বাৰ বছৰ বয়সত তেওঁ ইউক্লিডীয় জ্যামিতি আৰু যোল্ল বছৰ বয়সত কলন-গণিত আয়ত্ত কৰে। এই সময়ছোৱাত বুখনাৰৰ 'বল আৰু পদাৰ্থ' নামৰ কিতাপখন আৰু আৰণ বাৰ্ণষ্টেইনে লিখা 'প্ৰাকৃতিক বিজ্ঞান-সম্পৰ্কীয় জনতাৰ গ্ৰন্থ' নামৰ এলানি কিতাপৰ-পৰাও তেওঁ বহু উপকৃত হয়। চিজ্বাৰ কহ নামে মোমায়েক এজনেও

বিজ্ঞান বিষয়ত উৎকৰ্ষতা বঢ়োৱাত তেওঁক যথেষ্ট সহায় কৰিছিল। মাত্র চৈধ্য নে পোন্ধৰ বছৰ বয়সত তেওঁ মোমায়েকগৰাকীলৈ এটা প্রবন্ধ লেখি পঠিয়াইছিল। প্রবন্ধটোৰ নাম আছিল 'চুম্বকক্ষেত্রত ইথাৰৰ অৱস্থা সম্পৰ্কীয় এটা অনুসন্ধান।' (Investigations concerning the State of Ether in a Magnetic Field) বিজ্ঞানৰ ওপৰত এইটোৱেই আইনষ্টাইনৰ প্রথম প্রবন্ধ।

কিন্তু ছাত্র হিচাপে আইনষ্টাইনে নাম কৰিব পৰা নাছিল; কাৰণ তেওঁ পঢ়িছিল কম আৰু ভাবিছিল বেছি। তেওঁ এজন মজলীয়া তৰপৰ ছাত্র আছিল। স্কুলৰ বাধ্যবাধকতা তেওঁ কোনোদিন ভাল-পোৱা নাছিল। নিজৰ পঢ়া-শুনা তেওঁ প্রায় নিজেই কৰি লৈছিল। স্কুলৰ পঢ়া-শুনা সম্পৰ্কে আত্মজীৱনীমূলক টোকাটোত তেওঁ এইবুলি লেখিছে, "ঘাইকৈ আত্ম-অধ্যয়নৰ দ্বাৰাই বিজ্ঞানৰ আৱশ্যকীয় মূল কথাবিলাকৰ বিষয়ে টুকুৰা-টুকুৰি জ্ঞান আহৰণ কৰা মই এটা আত্ম-বিশ্বাসী আৰু নম্র ডেকা ল'ৰা আছিলো। কথাবিলাক গভীৰভাৱে বুজাত মই আগ্রহী আছিলো, কিন্তু মনত ৰখা ক্ষমতা মোৰ নাছিল। গতিকে পঢ়া-শুনা মোৰ কাৰণে এটা কষ্টকৰ কাম আছিল।"

মুখস্থবিদ্যা আইনষ্টাইনৰ বাবে আছিল এক জুগুপ্সাৰ বিষয়। "কিছুমান তথ্য মুখস্থ কৰি মৰাৰ কাৰণ কি?"—তেওঁ কৈছিল, "যিকোনো বিশ্বকোষ বা সাধাৰণ জ্ঞানৰ কিতাপ খুলিলেই দেখোন এইবিলাক পোৱা যায়।" শিক্ষাৰ উদ্দেশ্য সম্পৰ্কে পৰবৰ্তী জীৱনত তেওঁ এবাৰ কৈছিল, "কিশোৰ-কিশোৰীৰ কুমলিয়া মনবিলাক কিছুমান তথ্য, নাম আৰু ফৰ্মুলাৰে ভৰাই পেলোৱাটো ভুল। এই-বিলাক জানিবৰ বাবে বিদ্যালয়ৰ পাঠ্যক্রমৰ প্রয়োজন নাই, যিকোনো কিতাপতে এইবিলাক পোৱা যায়। শিক্ষাৰ উদ্দেশ্য হোৱা উচিত ল'ৰা-ছোৱালীবোৰক চিন্তা কৰিবলৈ শিকোৱাটো, আৰু কোনো পাঠ্য-পুথি ইয়াৰ বিকল্প হ'ব নোৱাৰে।"

শিক্ষালয়বিলাকৰ বিষয়ে তেওঁ লেখিছিল, "প্রায়েই দেখা যায় যে

বিদ্যালয়সমূহ তৰুণ সম্প্ৰদায়ৰ মাজত সৰ্বোচ্চ পৰিমাণৰ জ্ঞান সুমুৱাই দিয়া কিছুমান যন্ত্ৰৰ বাহিৰে আন একো নহয়। কিন্তু ই ঠিক নহয়। জ্ঞান প্ৰাণহীন; আনহাতে বিদ্যালয়ৰ কাৰবাৰ জীৱিতসকলক লৈ। সৰ্বসাধাৰণৰ বাবে মঙ্গলদায়ক গুণাৱলী আৰু কাৰ্যক্ষমতা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মাজত সৃষ্টি কৰাই বিদ্যালয়সমূহৰ উদ্দেশ্য হোৱা উচিত।"

গতানুগতিকভাৱ প্ৰতি তেওঁৰ বীতৰাগ, পঢ়াশলীয়া ডিগ্ৰী আদিৰ প্ৰতি তেওঁৰ উদাসীনতা, নিজ বুদ্ধিৰ ওপৰত তেওঁৰ অসীম আস্থা, ভাটৌৰদৰে জধেমধে কিছুমান কথা মুখস্থ কৰাতকৈ মূল বিষয়টো ভালদৰে আয়ত্ত কৰাত তেওঁৰ আগ্ৰহ—এইবিলাকে তেওঁৰ প্ৰাতিস্বিক প্ৰতিভাৰ বুনিয়াদ গঢ়ি তোলাত আইনষ্টাইনক অপৰিসীম সহায় কৰিছিল।

বাৰ বছৰ বয়সতে তেওঁ ধৰ্মীয় চেতনা হেৰুৱায় আৰু ধৰ্মশাস্ত্ৰবিলাকৰ কৰ্তৃত্বৰ প্ৰতি সন্দিহান হৈ পৰে বুলি আত্মজীৱনীমূলক টোকাটোত তেওঁ উল্লেখ কৰিছে।

আইনষ্টাইনৰ পোন্ধৰ বছৰমান বয়সত তেওঁৰ দেউতাকৰ ব্যৱসায় পৰি আহে। গতিকে ১৮৯৪ চনত দেউতাকে ভাগ্যৰ সন্ধানত মিউনিক চহৰ ত্যাগ কৰি সপৰিয়ালে ইটালিৰ মিলান চহৰলৈ যাত্ৰা কৰে। পঢ়া-শুনা ক্ষতি হ'ব বুলি দেউতাকে আইনষ্টাইনক স্কুলৰ ছাত্ৰাবাসত ৰাখি থৈ গৈছিল। কিন্তু কেইসপ্তাহমানৰ পিচতে স্কুলৰ ডিপ্লোমা নোলোৱাকৈয়ে তেওঁ মিলান চহৰ ওলায়গৈ। আইনষ্টাইনে জিমনাচিয়াম স্কুল হঠাতে ত্যাগ কৰাৰ কাৰণ ভালদৰে জনা নাযায়। খুব সম্ভৱ, শ্ৰেণীত গণ্ডগোল লগোৱাৰ চেলু লৈ স্কুল-কৰ্তৃপক্ষই তেওঁক স্কুলৰপৰা বৰ্খাস্ত কৰিছিল। এই সম্পৰ্কে ৰোনাল্ড ক্লাৰ্ক নামে তেওঁৰ এজন জীৱনী ৰচোঁতাই লেখিছে, "সমগ্ৰ মানব-জাতিৰ (অৱশ্যে প্ৰুছিয়ানসকলক বাদ দি) বন্ধু হিচাপে, বৈষয়িক জগতৰপৰা বিচ্ছিন্ন এজন ঋষি হিচাপে আইনষ্টাইনক আজি আমি যেনেভাবে স্মৰণ কৰোঁ, সেই আইনষ্টাইন পিচৰ বয়সৰ আইনষ্টাইনহে। আগ বয়সৰ

অকালপক্ক, প্ৰায় গোঁৱাৰ আৰু প্ৰায় উদ্ধত ষ্বোয়াবিয়ান সম্প্ৰদায়ৰ যুবক আইনষ্টাইনৰপৰা এই আইনষ্টাইন সম্পূৰ্ণ পৃথক।”

ই নিঃসন্দেহে এটা হঠোক্তি; কাৰণ সমস্ত স্কুলখনেই ইহুদী-বিদ্বেষৰ বাবে জনাজাত আছিল। তদুপৰি যি স্থিতপ্ৰজ্ঞ স্বভাৱৰ বাবে আইনষ্টাইন আজি সৰ্বসাধাৰণৰ মাজত পৰিচিত, সেই স্থিত-প্ৰজ্ঞা তথা ক্ষান্তিৰ জন্ম হয় দুখৰ লগত জীৱনৰ পৰিণয়ৰ পৰিণাম স্বৰূপেহে; কৈশোৰত জীৱন যেতিয়া অসীম উত্তেজনাৰে তজবজীয়া, —দুখ, নৈৰাশ্য আদি যিসময়ত কিছুমান নিৰৰ্থক শব্দ মাত্ৰ—তেনে সময়ত সামান্য ঔদ্ধত্য প্ৰাণোচ্ছল জীৱনৰে প্ৰকাশ। মাৰ্ক্সৰ জীৱনী বঁচোতা ফ্ৰাঞ্জ মেহৰিঙৰ ভাষাত “ঔদ্ধত্য হল প্ৰতিজন প্ৰতিভাবান যুবকৰ যৌতুক।”

সি যি কি নহওক, মিলাননৈ গৈ আইনষ্টাইন এবছৰমান ঘৰতে বহি থাকিল। ১৮৯৫ চনত যোল্ল বছৰ বয়সত ‘চুইছ ফেডাৰেল ইনষ্টিটিউট অফ টেকনলজী’ নামৰ বিদ্যালয়টোত নাম লগোৱাৰ উদ্দেশ্যে তেওঁ জুৰিখ চহৰ অভিমুখে যাত্ৰা কৰে। কিন্তু স্কুলৰ ডিপ্লোমা নথকা বাবে তেওঁ এটা বাছনি পৰীক্ষা দিব লগা হয়। আচৰিত যেন লাগিলেও বাছনি পৰীক্ষাত প্ৰথমবাৰ তেওঁ অকৃতকাৰ্য হয়। গণিত আৰু পদাৰ্থবিজ্ঞানত দক্ষতা দেখুৱালেও উদ্ভিদবিদ্যা, প্ৰাণীবিদ্যা আদি বিষয় বিলাকত তেওঁ দুৰ্বল আছিল। আৰাউ নামে এখন চহৰৰ ‘কেণ্টনেল স্কুল’ নামে স্কুল এখনত এটা বছৰ পঢ়াৰ পিচত দ্বিতীয় বাৰৰ বাবে পৰীক্ষা দিহে তেওঁ ‘ইনষ্টিটিউট অফ টেকনলজী’ত ভৰ্তি হয়গৈ। উল্লেখযোগ্য যে আৰাউ চহৰতে আপেক্ষিকতাবাদৰ চিন্তা পোন-প্ৰথমবাৰৰ বাবে তেওঁৰ মনলৈ আহে।

আইনষ্টাইনে জুৰিখ চহৰ ভাল পাইছিল, কিয়নো জাৰ্মানীৰ দৰে ইহুদী-বিদ্বেষ ইয়াত নাছিল। তদুপৰি ইয়াত তেওঁ মিনকৌস্কিকে আদি কৰি বহুতো প্ৰতিভাবান লোকৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিবলৈয়ো সুবিধা পালে। ইয়াতে মিলেভা মেৰিৎচ নামে এগৰাকী সহ-

পাৰ্টিনীৰ লগত তেওঁৰ আনুভূতিক সম্পৰ্ক গঢ়ি উঠে। শিক্ষা সাং কৰি ১৯০৩ চনত তেওঁ মিলেভাক বিয়া কৰায়। হান্স আৰু এডোৱাৰ্ড নামে তেওঁলোকৰ ছুটা পুত্ৰ সন্তানৰ জন্ম হৈছিল। পিচলৈ হান্স আমেৰিকাৰ এটা বিশ্ববিদ্যালয়ৰ ইঞ্জিনীয়াৰিং বিভাগৰ অধ্যাপক হয়গৈ। সৰু পুতেক এডোৱাৰ্ড "স্কিজোফ্ৰেনিক' ৰোগী আছিল আৰু তেওঁ সৰুতে ঢুকায়।

পলিটেকনিকৰ শিক্ষা সাং কৰি আইনষ্টাইন প্ৰথমে হতাশহে হৈছিল, কাৰণ বহুদিনলৈকে তেওঁ ভাল কাম এটা যোগাৰ কৰি লব পৰা নাছিল। ইতিমধ্যে দেউতাকৰো মৃত্যু ঘটিছিল আৰু দেউতাকে বিশেষ টকা-পইচা ৰাখি যাব নোৱাৰাত মাকে আনৰ ঘৰত 'হাউচ কীপাৰ'ৰ কাম কৰি জীৱিকা উলিয়াবলগীয়া হৈছিল। আইনষ্টাইনে প্ৰথমে এখন স্কুলত সোমায়; কিন্তু কিছুদিনৰ পিচতে তেওঁ কামটো এৰি দিয়ে। এই কালছোৱা আইনষ্টাইনৰ আৰ্থিক ছুৰৱস্থাৰ কাল আছিল। এই জীৱনৰ কথা সুঁৱৰি পিচৰ জীৱনত তেওঁ ধেমালিকৈ কৈছিল, "আপেক্ষিকতাবাদত মই মহাকাশৰ প্ৰতিটো বিন্দুতে একোটাকৈ ঘড়ী থৈছিলো; কিন্তু নিজৰ ঘৰত এটা ঘড়ী থবলৈও মোৰ সম্বল নাছিল।" সেইবুলি আৰ্থিক ছুৰৱস্থাই তেওঁক পঢ়া-শুনা ত্যাগ কৰিবলৈ বাধ্য কৰাব-পৰা নাছিল; বৰং পঢ়া-শুনাই তেওঁক অৰ্থাভাৱ উদ্ভুত মানসিক ছুশ্চিন্তাৰপৰা ৰক্ষাহে কৰিছিল বুলি কব পাৰি। ১৯০১-১৯০২ কালছোৱাত সাংখ্যিকীয় বলবিজ্ঞানৰ ওপৰত তেওঁ কেইবাটাও মূল্যবান নিবন্ধ প্ৰকাশ কৰে।

অৱশেষত তেওঁৰ গণিতজ্ঞ বন্ধু মাৰ্চেল গ্ৰছমেনৰ চেষ্টাত আইনষ্টাইনে বাৰ্ণ চহৰৰ পেটেণ্ট অফিচ এটাত পেটেণ্ট পৰীক্ষকৰ এটা চাকৰি পায়। এটা দ্বিতীয় শ্ৰেণীৰ ইঞ্জিনীয়াৰৰ পদৰ বাবে তেওঁ দৰ্খাস্ত কৰিছিল; কিন্তু তৃতীয় শ্ৰেণীৰ ইঞ্জিনীয়াৰৰ চাকৰিহে তেওঁক দিয়া হয়। সি যি কি নহওক, ১৯০২ চনৰ কুৰি জুনৰ দিনা তেওঁ এই কামত যোগ দিয়ে আৰু সোনকালেই দ্বিতীয় শ্ৰেণীৰ

ইঞ্জিনীয়াৰৰ পদলৈ উন্নীত হয়। এই চাকৰিত থাকিয়েই তেওঁ 'এনালেন দাৰ ফিজিক'ৰ একেটা সংখ্যাতে যুগান্তকাৰী নিবন্ধ তিনিটা প্ৰকাশ কৰিছিল। শেষ বয়সত আৰ. এচ. চাঙ্কলেণ্ড নামে এজন মাৰ্কিন বিজ্ঞানীয়ে সোধা এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰত আইনষ্টাইনে তেওঁৰ আপেক্ষিকতাবাদ সম্পৰ্কীয় নিবন্ধটো সাত বছৰতকৈয়ো অধিক কালৰ আৰু আলোকবিদ্যুৎ সম্পৰ্কীয় নিবন্ধটো পাঁচ বছৰৰ গৱেষণাৰ ফল বুলি স্বীকাৰ কৰিছিল। ব্ৰাউনিয়ান গতিৰ ওপৰত লেখা নিবন্ধটোৰ বিষয়ে তেওঁ কৈছিল, "সমস্যাটোৰ সমাধান হঠাতে মোৰ মনলৈ আহিল আৰু মই তাক লেখি পেলালো।"

কিন্তু বাৰ্ণ চহৰত থকা পৰ্যন্ত কোনো বিখ্যাত বিজ্ঞানীৰ লগত আইনষ্টাইনৰ পৰিচয় নাছিল; বিজ্ঞানৰ সমস্যাবিলাক তেওঁ আলোচনা কৰিছিল মাইকেলেঞ্জেলো বেছো নামে এজন ইঞ্জিনীয়াৰ-বন্ধুৰ লগত। এই বেছোৱেই আৰ্নষ্ট মাখৰ কাৰ্যাৱলীৰ লগত আইনষ্টাইনক প্ৰথম পৰিচয় কৰাই দিয়ে। বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ সম্পৰ্কীয় নিবন্ধটোত বেছোৰ প্ৰতি কৃতজ্ঞতা প্ৰকাশ কৰি আইনষ্টাইনে নিজৰ লগতে এই বন্ধুগৰাকীকো যুগমীয়া কৰি গৈছে।

বাৰ্ণত থকা সময়ছোৱাত আইনষ্টাইনে ঘৰুৱা শিক্ষকতাও কৰিছিল। তেওঁৰ প্ৰথম ছাত্ৰজনৰ নাম আছিল মৰিচ চল'ডিন। পিচলৈ কনৰাড হেবিখট্ আৰু লুচিয়েন চাভান নামে তেওঁৰ আৰু দুজন ছাত্ৰ গোট খায়। ছাত্ৰসকলতকৈ আইনষ্টাইন দুই-তিনি বছৰমানহে ডাঙৰ আছিল; সেয়ে শিক্ষক-ছাত্ৰৰ সম্পৰ্কটো সোনকালেই বন্ধুত্বলৈ ৰূপান্তৰিত হৈছিল। তেওঁলোকে ধেমালিকৈ এই সঙ্গটোৰ নাম থৈছিল, 'অলিম্পিয়া একাডেমী।'

সেই সময়ত জাৰ্মান ভাষাত শিক্ষা দান দিয়া বিশ্ববিদ্যালয়বোৰত 'প্ৰিভাট্ ডোযেণ্ট' নামে এবিধ পদ আছিল। এই পদত ভৰ্তি হোৱাসকলক শিক্ষকৰ সন্মান দিয়া হৈছিল, কিন্তু তেওঁলোকৰ নিৰ্দিষ্ট দৰমহা নাছিল; ছাত্ৰসকলে দিয়া ধনৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি

তেওঁলোক থাকিবলগীয়া হৈছিল। ১৯০৮ চনত 'প্ৰিভাট ডোযেণ্ট' হিচাপে আইনষ্টাইনে বাৰ্ণ বিশ্ববিদ্যালয়ত যোগ দিয়ে। কিন্তু এই কামত তেওঁ বেছিদিন নাথাকিল। ১৯০৯ চনৰ অক্টোবৰ মাহত তেওঁ পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ সহকাৰী অধ্যাপক হিচাপে জুৰিখ বিশ্ববিদ্যালয়লৈ যায়গৈ। এনেতে প্ৰেগ বিশ্ববিদ্যালয়ে তেওঁক পূৰ্ণ অধ্যাপকৰ কাম যচাত তেওঁ প্ৰেগলৈ যায়গৈ। প্ৰেগত থকা সময়তে বিখ্যাত ভাৰতবিদ মৰিৎচ ৱিণ্টাৰনিৎচৰ লগত তেওঁৰ বন্ধুত্ব ঘটে। কিন্তু প্ৰেগতো তেওঁ সৰহদিন নাথাকিল। ফ্ৰান্সৰ দুগৰাকী প্ৰথিতযশা বিজ্ঞানী হেঁৰি পঁইকাৰে আৰু মাডাম কুৰীৰ অনুমোদনক্ৰমে জুৰিখ বিশ্ববিদ্যালয়ত তেওঁক পূৰ্ণ অধ্যাপকৰ কাম দিয়া হয় আৰু তেওঁ পুনৰ জুৰিখলৈ উভতি আহে। পঁইকাৰে আৰু কুৰীৰ অনুমোদন-পত্ৰ দুখন পঢ়িলে বিজ্ঞান-সমাজত আইনষ্টাইনৰ স্থান যে ক্ৰমান্বয়ে সন্মানীয় হৈ আহিছিল, তাক বুজিব পাৰি। পঁইকাৰেই লেখিছিল, "মই এতিয়ালৈকে লগ পোৱা অতিশয় মৌলিক মনৰ মানুহ-বিলাকৰ ভিতৰত আইনষ্টাইনো এজন।…নতুন নতুন ধাৰণাসমূহৰ লগত তেওঁ ইমান সহজে পৰিচিত হৈ লব পাৰে আৰু সিবিলাকৰ-পৰা ইমান সোনকালে সিদ্ধান্ত নিৰ্গমন কৰিব পাৰে যে আমি তাত আচৰিত নহৈ নোৱাৰোঁ। তেওঁ ধ্ৰুপদী সূত্ৰসমূহকে খামোচ মাৰি ধৰি নাথাকে, বৰং এটা সমস্যাৰ সন্মুখীন হলে তেওঁ তাত মানুহে ভাবিব পৰা সকলো প্ৰকাৰৰ সম্ভাৱনাকে দেখা পায়।…আইনষ্টাইন কিমান মূল্যৰ মানুহ, ভৱিষ্যতে তাৰ প্ৰমাণ দিব।"

কুৰীয়ে লেখিছিল, "ব্ৰুচেল্‌চত এবাৰ লগ পাওঁতে আইনষ্টাইনৰ মনৰ স্বচ্ছতা, তথ্যৰ বিন্যাস ঘটোৱাত তেওঁৰ বিচক্ষণতা, আৰু তেওঁৰ জ্ঞান-গভীৰতা দেখি মই মুগ্ধ হৈছিলো। আইনষ্টাইন এতিয়াও এজন যথেষ্ট ডেকা ল'ৰা ; গতিকে তেওঁৰ ওপৰত এতিয়াও বহুতো আশা ৰাখিব পাৰি, ভৱিষ্যতৰ এজন নেতৃস্থানীয় তত্ত্ববিদ হিচাপে তেওঁক লক্ষ্য কৰিব পাৰি।"

১৯১৩ চনত মাক্স প্লাঙ্ক আৰু ৱাল্‌থাৰ নাৰ্ণ্‌ষ্টৰ জৰিয়তে জাৰ্মানীৰ শিক্ষা-আয়োগৰপৰা আইনষ্টাইনলৈ এটা নতুন প্ৰস্তাৱ আহিল; বাৰ্লিন বিশ্ববিদ্যালয়ৰ পদাৰ্থবিজ্ঞান বিভাগৰ অধ্যাপক আৰু লগতে 'কাইজাৰ ৱীলহেল্ম ইনষ্টিটিউট' বোলা বৈজ্ঞানিক অনুষ্ঠানটোৰ অধিকৰ্তাৰ পদৰ বাবে জাৰ্মান দেশে তেওঁক নিমন্ত্ৰণ জনালে। সেই সময়ত জাৰ্মানী সমগ্ৰ পৃথিৱীৰে বিজ্ঞান শিক্ষাৰ, বিশেষকৈ পদাৰ্থবিজ্ঞান শিক্ষাৰ কেন্দ্ৰস্বৰূপ আছিল; মাক্সপ্লাঙ্ক, ৱাল্‌থাৰ নাৰ্ণ্‌ষ্ট, মাক্সবৰ্ণ, আৰ্নল্ড ছমাৰফিল্ড আদিৰ দৰে শীৰ্ষস্থানীয় পদাৰ্থবিজ্ঞানীয়ে জাৰ্মানীৰ বিশ্ববিদ্যালয়সমূহত অধ্যাপনা কৰিছিল। সেয়ে আইনষ্টাইনে এই লোভনীয় প্ৰস্তাৱ উপেক্ষা কৰিব নোৱাৰিলে। কিন্তু তেওঁৰ স্ত্ৰী মিলেভাই জুৰিখ এৰি বাৰ্লিনলৈ যাবলৈ অমান্তি হ'ল। বাহিৰত খ্যাতি বাঢ়ি আহিলেও আইনষ্টাইনৰ ঘৰত ইতিমধ্যে শান্তি কমি আহিছিল। আইনষ্টাইনৰ দৰে তেওঁৰ স্ত্ৰী মিলেভাৰো পদাৰ্থবিদ হোৱাৰ আকাঙ্ক্ষা আছিল। কিন্তু আইনষ্টাইনৰ খ্যাতি আৰু সাফল্যই তেওঁৰ মনলৈ ক্ষোভ আনি দিয়ে। ফলত আইনষ্টাইনৰ সংসাৰত ভাঙোনে দেখা দিছিল। ১৯১৩ চনৰ ডিচেম্বৰ মাহত আইনষ্টাইন অকলেই বাৰ্লিনলৈ যায়গৈ। মিলেভাই পুতেক দুটাৰে সৈতে জুৰিখতে থাকি গ'ল। ১৯১৯ চনত আইনষ্টাইনে মিলেভাৰ লগত বিবাহ-বিচ্ছেদ কৰে আৰু এল্‌চা-লৱেন্থাল নামে এগৰাকী দূৰসম্বন্ধীয়া আৰু যথেষ্ট বয়সীয়া বিধবা ভনীয়েকক বিয়া কৰায়। আগৰ স্বামীৰ ফালৰপৰা এল্‌চাৰ কুৰি আৰু ওঠৰ বছৰীয়া দুজনী জীয়েক আছিল। আইনষ্টাইনৰ বাজহুৱা আৰু পাৰিবাৰিক জীৱনত এই পত্নীগৰাকীয়ে তেওঁক খুব সহায় কৰিছিল।

১৯১৩ চনৰপৰা ১৯৩৩ চনলৈকে—এই কুৰি বছৰ কাল আইনষ্টাইন বাৰ্লিনত আছিল। এই সময়ছোৱাত হলেণ্ড, যুগো-শ্লাভিয়া, অষ্ট্ৰিয়া, ফ্ৰান্স, ইংলণ্ড আদি য়ুৰোপৰ নানা দেশলৈ তেওঁ

আমন্ত্রিত হৈছিল ; মাজতে তুবাৰ আমেৰিকা আৰু এবাৰ চীন, জাপান প্রভৃতি প্রাচ্য দেশসমূহো তেওঁ ভ্রমণ কৰি আহিছিল। প্রাচ্য ভ্রমণৰ কালছোৱাতে ১৯২১ চনত তেওঁ নবেল বঁটা পোৱাৰ বাত্তৰি পায়। নোবেল বঁটাৰ সমস্ত টকা তেওঁ মিলেভাক দান কৰিছিল। ১৯২৫ চনত ইংলণ্ডৰ 'ৰয়েল ছোচাইটি'য়ে তেওঁক 'কপ্‌লে মেডেল' প্রদান কৰে। পিচৰ বছৰত 'ৰয়েল এষ্ট্রনমিকেল ছোচাইটি'ৰ পৰাও তেওঁ এটা সোণৰ পদক পায়।

ইতিমধ্যে য়ুৰোপত দ্বিতীয় মহাযুদ্ধ আৰম্ভ হয়। ইহুদী সম্প্রদায়ৰ ওপৰত হিটলাৰৰ নাৎচিদলৰ অবর্ণনীয় অত্যাচাৰ দেখি তেওঁৰ মন ভাঙি পৰিছিল। নাৎচি দলৰ বিৰুদ্ধে তেওঁ নির্ভীকভাৱে কবলৈ আৰম্ভ কৰিছিল। আইনষ্টাইনৰ চোকা মন্তব্যসমূহ ফেচিবাদী হিটলাৰ চৰকাৰে অকণো ভাল পোৱা নাছিল ; কিন্তু আইনষ্টাইনৰ আন্তর্জাতিক খ্যাতিৰ বাবে তেওঁৰ ওপৰত বিশেষ একো শাস্তিও বিধান কৰিব পৰা নাছিল। জাৰ্মান বুদ্ধিজীৱীসকলৰ এটা চামো তেওঁৰ প্রতি ক্ষুব্ধ আছিল, কাৰণ তেওঁলোকে উলিওৱা ফেচিবাদী ইস্তাহাৰখনত চহী কৰিবলৈ তেওঁ অমান্তি হৈছিল। আইনষ্টাইনৰ ৰাজনৈতিক মন্তব্যবিলাকত অসন্তুষ্ট এদল বিজ্ঞানীয়ে আনকি তেওঁৰ বৈজ্ঞানিক কাৰ্যাৱলীবিলাকো ভুল বুলি প্রচাৰ কৰিবলৈ উঠি-পৰি লাগিছিল, আৰু এই দলটোৰ ভিতৰত ফিলিপ লেনার্ডৰ দৰে নোবেল বঁটা বিজয়ী বিজ্ঞানীও আছিল। আইনষ্টাইনে এই দলটোৰ নাম থৈছিল 'এন্টিৰিলেটিভিটি কোম্পানী'। এই কোম্পানীটোৱে বার্লিন চহৰৰ 'ষ্টেট অপেৰা হাউচ'ৰ সমুখত আইনষ্টাইনৰ সমস্ত বৈজ্ঞানিক কাৰ্যাৱলী এবাৰ ৰাজহুৱাভাৱে পুৰি পেলাইছিল ; সমাজবাদৰ প্রতি আইনষ্টাইনৰ অনুৰাগ দেখা পাই কোম্পানীটোৱে তেওঁৰ তত্ত্বক 'পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বলশ্বেভিকবাদ' বুলি ঘোষণা কৰিছিল ; 'দাৰ ষ্টুর্মাৰ' নামে এখন কাকতত এজনে লেখিছিল, "যি সময়ত জাৰ্মান অধ্যাপকসকলৰ অনেকেই আইনষ্টাইনৰ তত্ত্বৰদ্বাৰা ভুলপথে আগবাঢ়িছে,

তেনে সময়ত মাৰ্ক্সবদ্বাৰা প্ৰবোচিত হোৱাৰ অপবাদত কেৱল শ্ৰমিক শ্ৰেণীটোকে আমি দোষ দিব নোৱাৰোঁ।" জাৰ্মানদেশত আইনষ্টাইনৰ জীৱন ক্ৰমান্বয়ে শঙ্কাপূৰ্ণ হৈ আহিছিল, কাৰণ তেওঁক বধ কৰাৰ ষড়যন্ত্ৰও তলে তলে চলিব ধৰিছিল। ১৯৩২ চনত আমেৰিকাৰপৰা আহি তেওঁ পুনৰ জাৰ্মানীত সোমাব নোৱাৰিলে। হিটলাৰে ইতিমধ্যে তেওঁৰ সকলো সম্পত্তি বাজেয়াপ্ত কৰিছিল আৰু কোনোৱাই তেওঁক ধৰি দিব পাৰিলে এহেজাৰ পাউণ্ড পুৰস্কাৰ দিয়া হব বুলিও আনকি ঘোষণা কৰিছিল। হিটলাৰৰ এই ঘোষণা শুনি আইনষ্টাইনে হেনো হাঁহি হাঁহি কৈছিল, "মোৰ মূৰটোৰ দাম যে ইমান বেছি, সেইকথা মই নিজেই জনা নাছিলো।"

উপায়বিহীন হৈ ১৯৩৩ চনত তেওঁ সপৰিয়ালে পুনৰ আমেৰিকালৈ যায়গৈ। তাত তেওঁ নিউ জাৰ্চি প্ৰদেশৰ 'ইনষ্টিটিউট ফৰ এডভান্স্‌ড ষ্টাডি'ত অধ্যাপকৰ কাম গ্ৰহণ কৰিলে। আমেৰিকাতো তেওঁ যে খুব শান্তিত আছিল তেনে নহয়; তেওঁ কমিউনিষ্ট বুলি সন্দেহ কৰি মাৰ্কিন চৰকাৰে তেওঁৰ কাৰ্য-কলাপৰ ওপৰত ইমান সতৰ্ক দৃষ্টি ৰাখিছিল যে তেওঁ ইয়াত অতিষ্ঠ হৈ এবাৰ কৈছিল, "বস্তুৱা বা ফেৰিৱালা হৈ জন্ম লোৱাই হয়তো ভাল আছিল; তেনে জীৱনত অন্ততঃ কিছু স্বাধীনতা আছে।"

১৯৩৬ চনত তেওঁৰ পত্নী এল্‌চাৰ মৃত্যু ঘটে। পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ ধাই সুঁতিটোৰপৰাও তেওঁ ক্ৰমাৎ বিচ্ছিন্ন হৈ আহিছিল। ফলত বয়সৰ লগে লগে তেওঁৰ নিঃসঙ্গতাও বাঢ়ি আহিছিল। তেওঁ হঠাতে বুঢ়া হৈ পৰিছিল; তেওঁৰ চুলি সম্পূৰ্ণৰূপে পকি গৈছিল, আৰু গাল আৰু কপালত বাৰ্ধক্যৰ ৰেখাই দেখা দিছিল। ১৯৫৪ চনত তেওঁ 'ইনষ্টিটিউট অফ এডভান্স্‌ড ষ্টাডি'ৰপৰা অৱসৰ লয়। কেতিয়াবা শূদা ভৰিৰে, কেতিয়াবা বা চেণ্ডেল পিন্ধি, হলো লংপেণ্ট আৰু হাত দীঘল চুৱেটাৰ সহ প্ৰিন্সটনৰ বাটত খোজ কাঢ়ি ঘূৰি ফুৰা জুপুৰা চুলি আৰু উদাসীন দৃষ্টিৰ বুঢ়া মানুহজন চহৰৰ প্ৰতিজন লোকৰে

চিনাকি আছিল। এন্টনিনা ভালেন্টিনা নামে এগৰাকী মহিলাৰ বৰ্ণনাৰপৰা আইনষ্টাইনৰ বৃদ্ধবয়সী চেহেৰাৰ এটা উমান পোৱা যায়: "তেওঁৰ মুখমণ্ডল আছিল এজন দীৰ্ঘদেহী বৃদ্ধৰ মুখমণ্ডল। তেওঁৰ কান্ধ দুখন দৃঢ় আছিল, ডিঙিটো আছিল ঘূৰণীয়া আৰু গোটা। কিন্তু সময়ে তেওঁৰ গালত দকৈ আঁচুৰিছিল।...তেওঁৰ চকু দুটা সোমাই গৈছিল; কিন্তু সিহঁতৰ উজ্জ্বলতাৰ, সেই কৃষ্ণবৰ্ণ অনিৰ্বাপ্য অগ্নিৰ কোনো বিঘিনি ঘটা নাছিল। ৰোগ আৰু পীড়াই তেওঁৰ পাণ্ডুৰ মুখমণ্ডল ভিতৰি ভিতৰি ক্ষয় কৰি আনিছিল; তেওঁৰ শিথিল মাংসপেশীত ক্লেশৰ চাপ পৰিছিল। আনহাতে তেওঁৰ অন্তঃশক্তি বিচ্ছুৰিত হৈছিল তেওঁৰ চকু দুটাৰ যোগেদি; ইহঁতে তেওঁৰ অবক্ষয়মান শৰীৰৰ আন অংশবোৰৰ কথা পাহৰাই ৰাখিছিল। তেওঁৰ মূৰটো আছিল অসাধাৰণভাৱে শক্তিশালী—মানুহজনৰ মাংসযুক্ত শৰীৰটোৰ যি অৱশিষ্ট আছিল, ই যেনিবা তাক গুচিহে কৰিছিল; ই আছিল দৈবযোগত পাথিৱ জগতখনৰ লগত শৃঙ্খলিত হৈ থকা এজন কল্পলোকবিলাসীৰ মূৰ। ধাৰ কৰা সময়ৰ ওপৰতহে তেওঁ যেন জীয়াই আছিল।"

১৯৪৫ চনত আইনষ্টাইন প্লীহাৰ বেমাৰত আক্ৰান্ত হয়। চিকিৎসকসকলে তেওঁক অস্ত্ৰোপচাৰ কৰিব খুজিছিল, কিন্তু তেওঁ মান্তি হোৱা নাছিল (তেওঁৰ ৰুছোবাদী মনোভাব!)। নবিয়া গাৰেই বৈজ্ঞানিক আৰু ৰাজহুৱা কামবিলাক তেওঁ কৰি গৈছিল। কিন্তু ৰোগৰপৰা তেওঁ মুক্তি নাপালে। ১৯৫৫ চনৰ আৰম্ভণিতে ৰোগশয্যাৰপৰাই তেওঁ এজন বন্ধুলৈ চিঠিত লেখিছিল, "বাৰ্ধক্যই কুঁজা কৰা মানুহৰ কাষলৈ মৃত্যু আহে এক মুক্তিৰদৰে। মই নিজেও বাৰ্ধক্যত উপনীত হৈছোহি বুলি মোৰ দৃঢ় ধাৰণা হৈছে, আৰু মৃত্যুক মই আজিকালি গণ্য কৰিবলৈ লৈছো এটা পুৰণি ধাৰ হিচাপে যাক সময় আহিলে সুঁজিবই লাগিব। তথাপি মানুহে এই কামটো যিমান পাৰি দীৰ্ঘসূত্ৰী কৰিবলৈ সকলো প্ৰকাৰৰ উপায় অবলম্বন কৰে। প্ৰকৃতিয়ে

আমাৰ লগত কৰা খেলখনেই হ'ল এনে ধৰণৰ। আমাৰ এনে কাৰ্য হাস্যকৰ সঁচা, কিন্তু আমি কোনোৱেই এই সহজাত প্ৰবৃত্তিৰপৰা মুক্ত নহওঁ।"

চিঠিখনে যেন তেওঁৰ মৃত্যুৰ বাতৰিহে আগতীয়াকৈ কঢ়িয়াই আনিলে; চিঠিখন লেখাৰ কেইমাহমানৰ পিচতেই ১৯৫৫ চনৰ ওঠৰ এপ্ৰিলৰ দিনা পুৱা ৭ বাজি ১৫ মিনিটত প্ৰিন্সটনত চহৰৰ হাস্পতালত তেওঁৰ মৃত্যু হয়। তেওঁ ইচ্ছা কৰা মতে কোনো আনুষ্ঠানিক ক্ৰিয়াকৰ্ম নকৰাকৈ তেওঁৰ শৱ সংকাৰ কৰা হয়। মৃত্যুৰ আগে আগে তেওঁ নিজৰ মূৰটো চিকিৎসাবিদসকলক পৰীক্ষাৰবাবে দান দি থৈ যায়।

ৰবীন্দ্ৰনাথ ঠাকুৰে এবাৰ কৈছিল যে মহৎ লোকৰ মৃত্যু নঘটে; জন্মৰ লগতে তেওঁলোকে এক মৃত্যুহীন প্ৰাণ সঙ্গী কৰি আনে আৰু মৃত্যুত তাকে দান কৰি থৈ যায়। দৈহিক অৰ্থত মৃত্যু ঘটিলেও আইনষ্টাইনো চিৰকাল অমৰ হৈ ৰ'ব; কাৰণ তেওঁ কেৱল এজন প্ৰতিভাশালী বিজ্ঞানীয়েই নাছিল, তেওঁ আছিল এজন মহৎ লোকো। প্ৰতিভাক 'মহৎ' শব্দৰ নামান্তৰ বুলি আমি প্ৰায়ে ভুল কৰোঁ যদিও দুয়োটা গুণ সাধাৰণতে বিপৰীতমুখী হোৱাহে দেখা যায়। প্ৰতিভা-সম্পন্ন অথচ মহান লোক পৃথিৱীত কাচিৎহে ওপজে। আইনষ্টাইনৰ গাত এই দুয়োটা গুণৰ মধুৰ সমাৱেশ হোৱাত তেওঁৰ চৰিত্ৰই এক অপূৰ্ব ৰূপ পাইছিল। সেয়ে পুনৰ কবিগুৰুৰ ভাষাত কবলৈ অভিলাষ জন্মে,

তোমাৰ কীৰ্তিৰ চেয়ে তুমি যে মহৎ
তাই তব জীৱনেৰ ৰথ
পশ্চাতে ফেলিয়া যায় কীৰ্তিৰে তোমায় বাৰম্বাৰ
তাই, চিহ্ন তব পড়ে আছে তুমি হেথা নাই।

গ্ৰন্থ-পঞ্জী

আইনষ্টাইনৰ বৈজ্ঞানিক কাৰ্যাৱলী, লগতে আধুনিক পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ বিকাশৰ কাহিনী সৰ্বসাধাৰণে বুজিব পৰাকৈ লিখা গ্ৰন্থ ইংৰাজী ভাষাত অজস্ৰ। কিতাপখন যুগুত কৰোতে সহায় লোৱা তাৰে খনদিয়েক গ্ৰন্থৰ নাম তলত উল্লিকিওৱা হ'ল :

1.	Relativity : The Special and the General Theory	Albert Einstein
2.	The Evolution of Physics	A. Einstein & L. Infeld
3.	The Meaning of Relativity	A. Einstein
4.	The A. B. C. of Relativity	Bertrand Russell
5.	The Universe and Dr. Einstein	Lincoln Barnett
6.	Einstein's Theory of Relativity	Max Born
7.	Space, Time and Gravitation	Arthur Eddington
8.	Relativity : A Richer Truth	Phillip Frank
9.	Gravity	George Gamow
10.	What is the Theory of Relativity	L. Landau & Y Rummer
11.	Relativity and Man	V. S. Smilga
12.	Relativity and Common Sense	Hermann Bondi
13.	Relativity For Layman	James A. Coleman
14.	The New Background of Science	James Jeans
15.	The Revolution in Physics	Louis de Broglie
16.	Readable Relativity	C. D. Durell
17.	From Euclid to Eddington	Edmund Whittaker

18. The Evolution of Scientific Thought From Newton to Einstein	A. d'Abro
19. Michelson and the Speed of Light	Bernard Jaffe
20. The Birth of a New Physics	Bernard Cohen
21. One, Two, Three···Infinity	George Gamow
22. In Quest of the Quantum	L. Ponomarev
23. The A B.C's of Quantum Mechanics	V. Rydnik
24. Mr. Tompkins in Wonderland	George Gamow
25. Mr. Tampkins Explores the Atom	George Gamow
26. The Mysterious Universe	James Jeans
27. The Expanding Universe	Asthur Eddington
28. The Nature of the Universe	Fred Hoyle
29. The Creation of the Universe	George Gamow
30. Modern Cosmology	Jagjit Singh
31. Mathematical Ideas	Jagjit Singh
32. Music of the Spheres	Guy de Murchie

‘চায়েন্টিফিক আমেৰিকান’ নামৰ আলোচনীখনত ওলোৱা কেতবোৰ প্ৰবন্ধৰপৰাও এই গ্ৰন্থৰ সমল লোৱা হৈছে। আলোচনীৰ সংখ্যা আৰু লেখকৰ নামেৰে সৈতে প্ৰবন্ধকেইটাৰ নাম তলত দিয়া হ'ল :

1. On the Generalised Relativity	Albert Einstein (April, 1950)
2. The Evolutionary Universe	George Gamow (Sept. 1956)
3. The Steady State Universe	Fred Hoyle (,,)
4. The Red Shift	Allan R. Sandage (,,)
5. The Principle of Uncertainty	George Gamow (Jan. 1958)
6. Gravity	,, ,, (March, 1961)
7. The Clock Paradox	Jacob Bronowsky (Feb. 1963)
8. The Evolution of Physicists' Concept of Nature	P. A. M. Dirac (May, 1963)

'আমেৰিকান জাৰ্নাল অফ্ ফিজিক্স' নামৰ পদাৰ্থবিজ্ঞান সম্পৰ্কীয় আলোচনীখনতো পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ সাধাৰণ জ্ঞানেৰে বুজিব পৰাকৈ লেখা আইনষ্টাইন আৰু আপেক্ষিকতাবাদ সম্পৰ্কীয় কেইবাটাও সুন্দৰ প্ৰবন্ধ আছে। কিতাপখন ৰচনা কৰোতে সহায় লোৱা কেতবোৰৰ নাম তলত দিয়া হ'ল :

1. Gravitational and Inertial Mass — G. B. Brown (Vol 28. No. 5. 1960)
2. On the Origions of the Special Theory of Relativity — Gerald Holton (Vol 28. No. 7. 1960)
3. Conversations with Albert Einstein — R. S. Shankland (Vol 31. No. 1. 1963)
4. Michelson-Morlcy Experiment — R. S. Shankland (Vol 32. No. 2. 1964)
5. Henri Poincare and the Principle of Relativity — Charles Scribner Jr. (Vol 32. No. 2. 1964)
6. Interpretation of Quantum Mechanics and the Future of Physics — E. E. Witner (Vol 35. No. 1. 1967)
7. Henri Poincare and Einstein's Theory of Relativity — Stanley Goldberg (Vol 35. No. 10. 1967)
8. Einstein and the 'Crucial' Experiment — Gerald Holton (Vol 37 No. 10. 1969)
9. Lorentz Theory of Electrons and Einstein's Theory of Relativity — Stanley Goldberg (Vol 37 No. 10. 1969)

দৰ্শন, সমাজনীতি, ৰাজনীতি আদিৰ ওপৰত আইনষ্টাইনৰ মতামত সম্পৰ্কে পাব পৰা কিতাপ-পত্ৰবিলাক হ'ল :

1. The World As I See It — Albert Einstein
2. Out of My Later Years — Albert Einstein
3. Essays in Science — Albert Einstein
4. Ideas and Opinions — Albert Einstein (ed by Carl Seelig)
5. My Views — Albert Einstein (ed by S. K. Bandopadhyaya)
6. Einstein on Peace — ed by O. Nathan & H. Norden
7. Conversations with Einstein — A. Moszkowsky

জীৱন-জিজ্ঞাসা — শৈলেশকুমাৰ বন্দোপাধ্যায় সম্পাদিত
(My Views গ্ৰন্থৰ বাংলা অনুবাদ)

তলত দিয়া কিতাপ কেইখনৰপৰা আইনষ্টাইনৰ জীৱনী, আৰু লগতে তেওঁৰ দাৰ্শনিক-সামাজিক মতবাদবিলাকৰো সমল লোৱা হৈছে :

1. Albert Einstein :	His Life and Times	Phillip Frank
2. Albert Einstein :	His Life and Times	Ronald W. Clark
3. Albert Einstein :	His Work and Its Influence on Our World	Leopold Infeld
4. Einstein :		Jeremy Bernstein
5. Albert Einstein :	Man and His Times	Hilaire Cun;
6. Albert Einstein :	Philosophes-Scientist	ed by Paul A. Schlipp

আমাৰ অসমীয়া ভাষাতো আইনষ্টাইন আৰু তেওঁৰ তত্ত্বৰ ওপৰত সৰলভাবে লেখা কেইখনমান সৰু সৰু কিতাপ আছে। সিবিলাক হ'ল :

১। এলবাৰ্ট আইনষ্টাইন আৰু আপেক্ষিকতাবাদ	শ্ৰীমৃগেন্দ্ৰনাৰায়ণ মহন্ত
২। আপেক্ষিকতাবাদ	শ্ৰীমৃগেন্দ্ৰনাৰায়ণ মহন্ত
৩। এলবাৰ্ট আইনষ্টাইন	হাৰুণাৰ ৰছিদ
৪। এলবাৰ্ট আইনষ্টাইন	শ্ৰীভবেন্দ্ৰনাথ হাজৰিকা
৫। এলবাৰ্ট আইনষ্টাইন	শ্ৰীপদ্ম বৰকটকী (অনুবাদ)

বিষয় নিৰ্ঘণ্ট

নাম নিৰ্ঘণ্ট